

COMPLEXE SCOLAIRE  
Soleil d'Afrique  
NIVEAU : TS

ANNEE SCOLAIRE : 2021– 2022

## LES OSCILLATEURS ELECTRIQUES

Travaux dirigés de Physique

$$E_T = E_C + E_m$$

Professeur de Mathématiques & Sciences Physiques  
au lycée « Soleil d'Afrique »

### Exercice 1

On réalisa un circuit oscillant de fréquence  $f = 4\text{Ghz}$ . Ce condensateur à une capacité  $C = 0,2 \text{ nF}$ . Quelle est la valeur de l'inductance  $L$ ?

### Exercice 2

1) On charge un condensateur de capacité maximale  $C = 1\mu\text{F}$  sous une tension de  $100\text{V}$ ?

- Quelle est la charge maximale ( $q_m$ ) de ce condensateur ?
- Quelle est l'énergie emmagasinée par condensateur ?

2) On relie en suite ce condensateur à une bobine d'auto-inductance  $L = 0,01\text{H}$ , la décharge est périodique.

- Quelle est la période propre des oscillateurs ?
- Quelle est la fréquence propre des oscillations ?

### Exercice 3

Le condensateur d'un circuit oscillant amortie à une capacité de  $2,2\mu\text{F}$ . Il est initialement chargé sous une tension de  $12\text{V}$ .

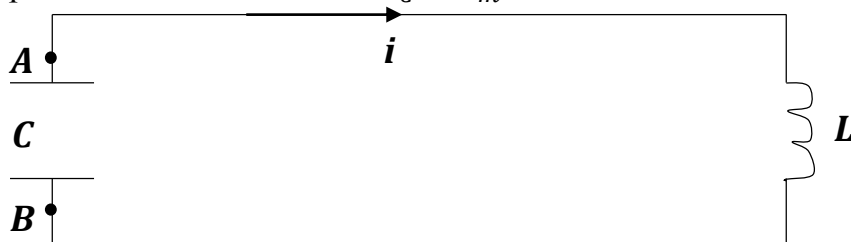
- Calculer énergie initiale du circuit oscillant.
- Calculer la valeur maximale de l'énergie emmagasinée par la bobine lors des oscillations.
- Calculer la valeur maximale de l'intensité du courant dans le circuit si  $L = 0,01\text{H}$

### Exercice 4

Dans le montage de la figure ci-dessous la charge  $q$  évolue en fonction du temps :

$$q = 10^{-4} \cos(200t).$$

- A l'instant  $t = 0$ , la tension  $U$  entre les armatures est egale  $U_0 = 100\text{V}$ . En déduire la valeur de capacité du condensateur et celle de l'inductance  $L$  de la bobine.
- Donner en unité système international (S.I) l'expression de l'intensité  $I$  du courant dans la bobine en fonction du temps  $t$ .
- Exprimer l'énergie emmagasinée dans la bobine et l'énergie emmagasinée dans le condensateur en fonction du temps  $t$ .
- Que peut 'on dire de la somme  $E_C + E_m$ ?

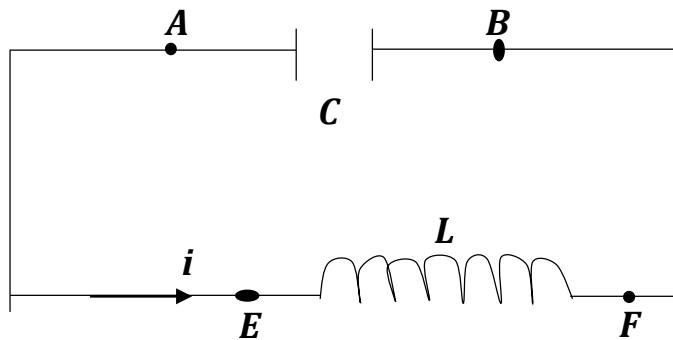


### Exercice 5 BAC "D" 2006

Un circuit comprend un condensateur, de capacité  $C$ , et une bobine d'inductance  $L = 10\text{mH}$  et de résistance négligeable. Il est le siège des oscillations électriques.

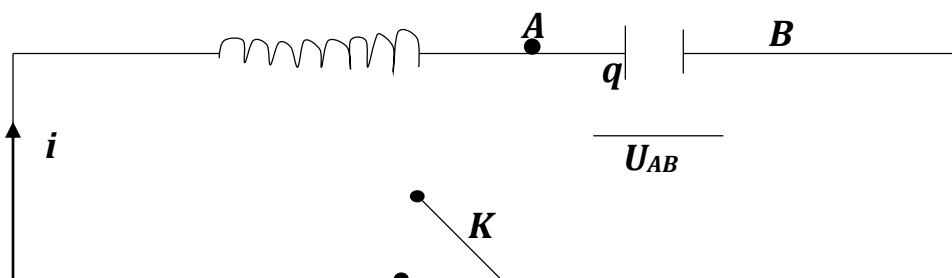
La tension aux bornes du condensateur est volts :  $U_{AB} = 5C\cos(100\pi t)$ . Le temps étant en secondes.

- 1) Préciser l'amplitude de la tension aux bornes du condensateur, la pulsation, la période et la fréquence des oscillations.
- 2) Déterminer la tension aux bornes de la bobine. On oriente la bobine de E Vers F. Exprimer l'intensité  $i(t)$  du courant en fonction du temps.
- 3) Calculer la capacité  $C$  du condensateur.
- 4) Déterminer l'énergie  $E_c$  dans le condensateur et l'énergie  $E_m$  emmagasiné dans la bobine à l'instant  $t$ . Préciser les énergies emmagasinées maximales
- 5) Vérifier que l'énergie totale :  $E_T = E_C + E_m$  est constante.



### Exercice 6 (2005)

1. Un condensateur, de capacité  $C$ , est chargé sous une tension constante  $U$ . Calculer sa charge  $q_0$  ainsi que l'énergie emmagasinée  $E_C$ . AN:  $C = 2,5 \cdot 10^{-6}\text{F}$ ,  $U = 20\text{V}$ .
2. Les armatures de ce condensateur chargé sont reliées à une bobine d'inductance  $L$  dont. On néglige la résistance. A un instant pris comme origine des temps, on ferme l'interrupteur  $k$ . L'intensité  $i(t)$  du courant est comptée positivement dans le sens indiqué sur la figure. On note  $q(t)$  la charge de l'armature reliée au point A, à l'instant  $t = 0$ , cette armature est chargé positivement.

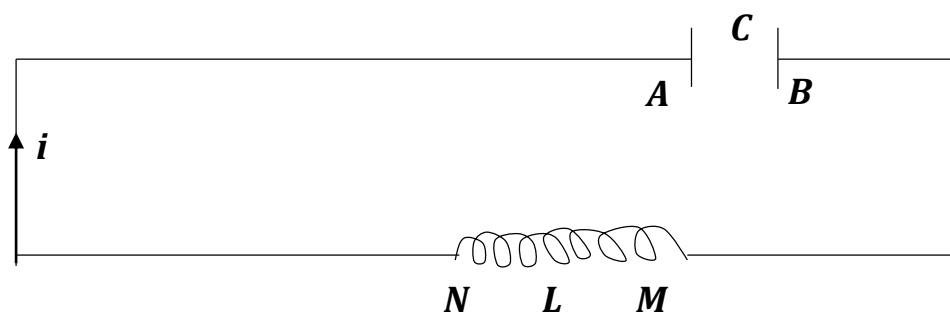


- Etablir l'équation différentielle de ce circuit oscillant. Calculer la pulsation propre  $\omega_0$  de ce circuit. AN :  $C = 2,5 \cdot 10^{-6}F$ ;  $L = 25mF$ .
- Exprimer  $q(t)$  et  $i(t)$  en fonction du temps. Calculer les valeurs numériques des coefficients.
- Exprimer en fonction du temps les énergies  $E_c(t)$  et  $E_b(t)$  stockées dans le condensateur et dans la bobine. Calculer les valeurs numériques des coefficients.
- Etablir une relation entre  $E_c(t)$ ,  $E_b(t)$  et la valeur de  $E_c$  trouvée dans la question

### **Exercice 7 (BAC D 2002 et 2008)**

Un circuit est constitué d'une bobine (M, N) d'inductance  $L$ , de résistance négligeable, et d'un condensateur (A,B) de capacité  $C$ . Le condensateur est initialement chargé sous-tension de 20V. Il se décharge en suite dans la bobine. Un oscillographe permet de mesurer la fréquence des oscillations :  $N_0 = 160Hz$

- Donner l'expression de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps. On prendra  $U_{AB} = 20V$  à  $t = 0$ .
- La capacité du condensateur vaut  $4\mu F$ . Exprimer en fonction du temps la charge portée par l'armature A du condensateur et l'intensité du courant.
- Quelle est la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine ?
- Lors que  $i = 36m.A$ , Déterminer la valeur des énergies emmagasinées dans le condensateur et dans la bobine.



### **Exercice 8 (BAC D 2004)**

- Une tension instantanée  $U = 2,5 \cos(3700t)$  en volts est établie aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance  $R = 220\Omega$ .
  - Calculer le période de la tension appliquée au dipôle.
  - Donner l'expression de l'intensité du courant électrique qui traverse le conducteur ohmique.
  - Calculer l'intensité efficace du courant
- On remplace le conducteur ohmique par un condensateur de capacité  $C = 1\mu F$ 
  - Donner l'expression de l'intensité instantanée du courant électrique qui traverse le condensateur

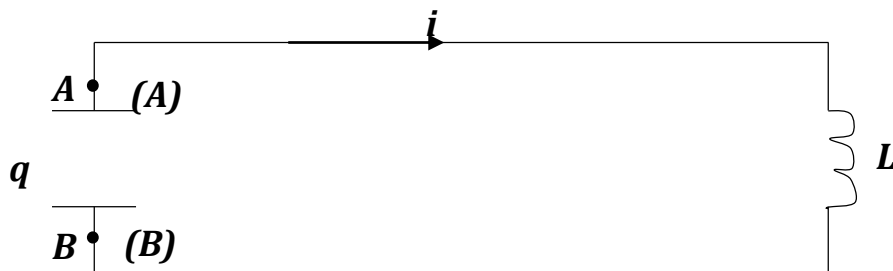
- b. Calculer l'intensité efficace du courant.
- 3) On remplace maintenant le conducteur par une petite bobine supposée non résistive dont l'auto-inductance  $L = 20mH$ 
  - a. Donner l'expression de l'intensité instantanée du courant électrique qui traverse la bobine
  - b. Calculer l'intensité efficace du courant
- 4) Pour les trois cas étudiés, représenter le vecteur de Fresnel de l'intensité et de la tension aux bornes du dipôle considéré.

### Exercice 9 (BAC D 2010 et 2017)

Un circuit oscillant  $LC$  de résistance négligeable, possède une auto-inductance (ou inductance)  $L = 12,7mH$  et une capacité  $C = 2,4\mu F$ . On désigne par :

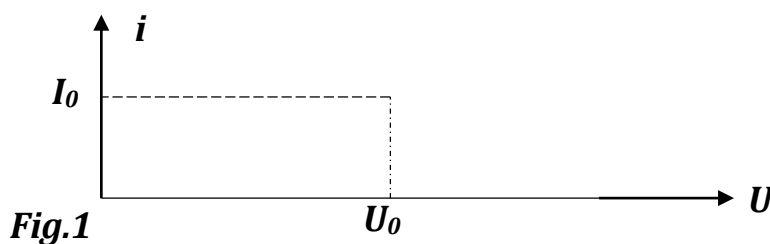
- $Q$  la charge prise par le plateau (A) du condensateur à l'instant  $t$ .
- $I$  l'intensité du courant électrique qui circule dans le circuit à l'instant  $t$ .

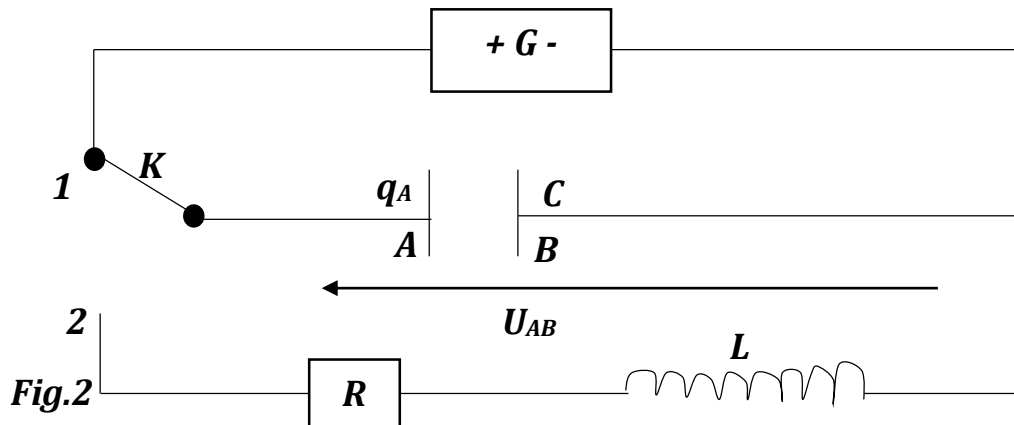
1. Quelle est l'équation différentielle qui régit l'évolution de la charge  $q$  en fonction du temps ?
2. a) Vérifier qu'à chaque instant la charge  $q$  est une fonction sinusoïdale de la forme  $q = Q_m \sin(\omega t + \varphi)$ .  
b) Calculer la fréquence propre  $f_0$  du circuit oscillant
3. a) En supposant qu'à l'instant  $t = 0$ , la charge du condensateur était  $Q_m = 3,7\mu C$ .  
Exprimer  $q = f(t)$  et  $i = g(t)$ .  
b) Que peut-on dire de ces deux fonctions ?  
c) Quelle est l'intensité maximale  $I_m$  qui circule dans le circuit  $LC$



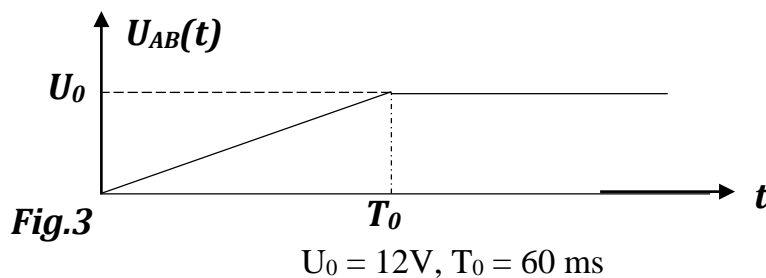
### Exercice 10

Un générateur de courant  $G$  possède la caractéristique représentée figure 1. Il délivre un courant d'intensité constant  $I_0$  pour toute de  $U$  inférieure à  $U_0 = 12V$ .





- Lors que  $k$  est en position 1 (figure 2), le condensateur de capacité  $C = 10\mu F$  se charge par l'intermédiaire du générateur de courant ; les variations de la tension  $U_{AB}$  aux bornes du condensateur, en fonction du temps sont données par la fig. 3.
  - Quelle est la charge  $Q_0$  prise par le condensateur lors que  $t \geq T_0$  (régime permanent) ?
  - Quelle est alors l'énergie emmagasinée par le condensateur ?
- Etablir pour  $0 < t \leq T_0$  la relation entre  $I_0$ ,  $T$ ,  $C$  et  $U_{AB}$ .  
Déduire de cette relation et la fig. 3 la valeur de  $I_0$ .



- Le condensateur étant chargé, on bascule  $k$  en 2 à une date qu'on considérera comme nouvelle date origine.  
Etablir la relation entre  $\frac{d^2 q_A}{dt^2}$ ,  $R$ ,  $L$  et  $Q$ .
  - Dans l'hypothèse où  $R$  est très faible, le circuit est siège d'oscillations faiblement amorties de pseudo-période  $T = 8ms$ . En déduire la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.
  - Dans l'hypothèse où  $R$  est très grande, donner l'allure de  $q_A(t)$  pour  $t > 0$ . Comment peut-on qualifier cette décharge ?

### Exercice 11

Un générateur maintient entre ses bornes une tension dont la valeur instantanée est donnée en (volts) par l'expression :  $U = 12 \cos(1000t + 0,5)$ ; l'intensité instantanée dans le circuit est alors (m.A) ;  $i = 53 \cos at$ .

- Donner la valeur de  $a$ .

2. Calculer l'impédance du circuit
3. Calculer la phase de l'intensité par rapport à la tension.

### **Exercice 12 (BAC D 2018)**

Un générateur impose aux bornes d'un dipôle une tension sinusoïdale (en V) :

$$U = 2 \cos(100\pi t), (t \text{ en } s).$$

L'intensité qui traverse ce dipôle est de la forme :  $i = 0,5 \cos\left(2\pi f t - \frac{\pi}{4}\right)$ .

1. Calculer l'intensité efficace et la tension efficace aux bornes ces dipôles.
2. Quelle est fréquence du courant ?
3. Déterminer la phase de l'intensité par rapport à la tension
4. Calculer l'impédance  $Z$  du dipôle
5. On peut écrire l'intensité sous la forme :  $i = 0,5 \sin 100\pi t$ . Comment s'écrit alors  $U$  ?

### **Exercice 13**

Une tension instantanée (en V) :  $U = 15 \cos(200\pi t)$  est établie aux bornes d'une bobine non résistive d'inductance  $L = 150 \text{ m.H}$ .

1. Quelle est la fréquence de la tension utilisée ?
2. Quelle est l'intensité efficace du courant ?
3. Quelle est l'intensité instantanée du courant qui traverse la bobine ?

### **Exercice 14**

Un circuit (R, L, C) série est constitué par : un conducteur ohmique de résistance  $R = 80\Omega$ , une bobine de résistance  $r = 10\Omega$  et d'inductance  $L = 300 \text{ m.H}$  ; un condensateur de capacité  $C = 2\mu\text{F}$ . Il est alimenté par un générateur de tension sinusoïdale de fréquence  $f = 50 \text{ Hz}$  de valeur efficace  $U = 24 \text{ V}$

1. Calculer :
  - a) L'impédance du circuit
  - b) L'intensité efficace du courant dans le circuit ;
  - c) Le facteur de puissance, le déphasage  $Q$
  - d) La tension efficace aux bornes de la bobine, du condensateur et du résistor.
  - e) La puissance électrique moyenne
2. Quelle est la valeur de la capacité condensateur qui provoquerait la résonance ? (R, r et L gardant les mêmes valeurs).

---

### **Exercice 15 (BAC 2014)**

Un circuit comprend en série une résistance  $R = 150\Omega$  une bobine d'inductance  $L = 0,1H$  et une capacité, est alimenté par un courant sinusoïdal d'expression  $i = I_m \sin \omega t$ , fréquence  $f = 400Hz$ .

La tension efficace aux bornes de l'inductance vaut  $100V$ .

- 1- Calculer l'intensité du courant.
- 2- En déduire la tension aux bornes de la résistance
- 3- Sachant que la tension aux bornes du condensateur est la même que celle aux bornes de l'inductance, calculer  $C$
- 4- Donner l'expression de la tension instantanée aux bornes (R, L, C)

### **Exercice 16**

L'intensité instantanée traversant un dipôle (R, L, C) série est  $i = I_m \cos(\omega t)$  avec  $I_m = 135 mA$  et  $\omega = 100\pi rad/s$ . La tension instantanée aux bornes du dipôle s'écrit alors :  $U = U_m \cos(\omega t + \varphi)$  avec  $U_m = 20V$  et  $\varphi = +0,38rad$ .

- 1- Calculer le facteur de puissance du circuit.
- 2- Calculer son impédance.
- 3- Déterminer la valeur de sa résistance.
- 4- Calculer l'admittance du circuit
- 5- Calculer la puissance apparente et la puissance électrique moyenne.

### **Exercice 17**

A l'aide d'un wattmètre, on mesure la puissance électrique moyenne consommée par un moteur ; on obtient  $1850 W$ . La tension efficace aux bornes du moteur vaut  $220 V$  et l'intensité efficace  $9,7 A$ .

- a) Calculer son facteur de puissance
- b) Que vaut l'impédance du moteur ?

### **Exercice 18**

1- Un circuit électrique est alimenté sous une tension alternative de fréquence  $f = 50Hz$  et de valeur efficace  $U = 220 V$ .

Calculer  $\omega$  en rad/s.

---

2- a) Ce circuit comprend en série, un conducteur ohmique de résistance  $R = 50\Omega$ , une bobine d'inductance  $L = 0,7H$  et de résistance négligeable, un condensateur de capacité  $C$  variable. Faire le schéma du circuit et calculer l'impédance  $Z$  du circuit pour  $C = 20\mu F$ .

.b) Calculer l'intensité efficace  $I$  du courant et le déphasage  $\varphi$  de l'intensité par rapport à la tension pour  $C = 20\mu F$

3) Calculer la valeur de la capacité qui provoquerait la résonance.

En déduire la nouvelle tension aux bornes du condensateur.

### **Exercice 19**

Un générateur impose une tension sinusoïdale de fréquence  $f = 100Hz$ , de valeur efficace  $U=50V$ , a un condensateur de capacité  $C = 2 \mu F$  ;  $U = U\sqrt{2} \cos\omega t$ . Donner l'expression de l'intensité instantanée du courant qui traverse le circuit.

### **Exercice 20 (BAC D)**

Soit un dipôle tel que :  $C = 2 \mu F$  ;  $L = 0,5H$ ,  $R = 2000\Omega$ . Ce circuit est excité par un générateur de livrant une tension de valeur maximale  $220 V$  et de fréquence  $50 Hz$ .

1) Calculer l'impédance du circuit

2) Le circuit est-il capacité ou inductif ?

3) Calculer les valeurs efficaces de la tension et de l'intensité du courant.

4) Par quel condensateur faut-il substituer le condensateur  $C$  pour que la fréquence du générateur du générateur soit égale à la fréquence de coupure propre du circuit ?

### **Exercice 21 (BAC D 2003 et "C" 2016)**

On branche un conducteur ohmique de résistance  $R = 2000\Omega$  aux bornes du générateur en posant à ces bornes une tension sinusoïdale d'amplitude  $U_m = 311 V$  et la fréquence  $f = 50Hz$

1- Quelle est l'intensité efficace du courant dans le circuit.

2- Quelle est la capacité  $C$  du condensateur qui est branché aux bornes du générateur possédant la même impédance que celle de la résistance du conducteur ohmique.

3- On associe en série les 3 dipôles précédents : générateur, conducteur ohmique et condensateur. Calculer :

a) L'impédance du circuit

b) L'intensité efficace du courant.

c) Le déphasage de la tension par rapport à l'intensité

**Exercice 22 (BAC D 2015 et 2017)**

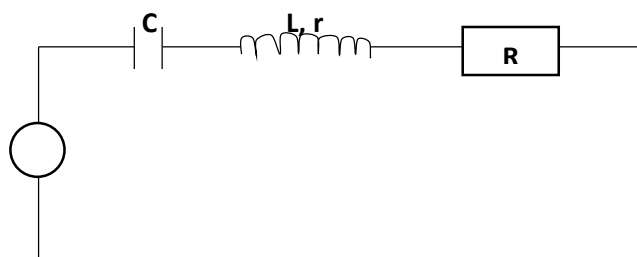
Une bobine de résistance  $r$  et d'inductance  $L$  est d'abord alimenté par un générateur de tension continue  $U_1 = 6\text{ V}$ ; l'intensité du courant qui la traverse  $I_1 = 0,3\text{ A}$ . Si elle est alimentée sous une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace  $24\text{ V}$ , l'intensité du courant (intensité efficace) vaut  $0,12\text{ A}$ , la fréquence du courant est  $50\text{ Hz}$ .

- 1) Déterminer la résistance, l'impédance et l'inductance de la bobine.
- 2) On monte en série avec la bobine un condensateur de capacité  $C = 5\mu\text{F}$ . L'ensemble est soumis à la tension sinusoïdale précédente.
  - a) Déterminer l'impédance de l'association,
  - b) Quelle est l'intensité efficace du courant ?
  - c) Quelle est la phase de l'intensité par rapport à la tension ?  
Préciser laquelle de ces deux grandeurs est en.

**Exercice 23 (BAC D 2009)**

Un dipôle  $(R, L, C)$  série comprendre un condensateur, de capacité  $C = 1\mu\text{F}$ , un conducteur ohmique de résistance  $R = 200\Omega$  et une bobine d'inductance  $L = 0,1\text{ H}$  et de résistance  $r = 10\Omega$ . Ce dipôle est alimenté par une tension sinusoïdale de fréquence  $50\text{ Hz}$  et de valeur efficace  $120\text{ V}$ .

- 1) Calculer l'impédance du circuit. L'intensité efficace et le déphasage de la tension d'alimentation par rapport à l'intensité du courant.
- 2) Donner l'expression de la tension instantanée aux bornes du dipôle ainsi que celle de l'intensité instantanée.
- 3) Calculer la tension efficace aux bornes de la bobine.



**Exercice 24**

Un circuit  $(R, L, C)$  série est constitué :

---

D'un conducteur ohmique de résistance  $R = 50\Omega$

D'une bobine de résistance  $r = 25\Omega$  et d'inductance  $L = 100mH$

D'un condensateur de capacité  $C = 100\mu F$ . Ce dipôle est alimenté par une tension sinusoïdale de valeur efficace  $U = 10V$  et de fréquence  $f = 100Hz$

- 1) Calculer l'intensité efficace du courant dans le circuit.
- 2) Calculer la tension efficace aux bornes de chaque composant.
- 3) Calculer le facteur de qualité du circuit.
- 4) Calculer la puissance électrique moyenne.
- 5) Calculer l'énergie électrique consommée pendant 4h de fonctionnement.
- 6) Calculer la bande passante.

### **Exercice 25**

1. Calculer l'impédance de dipôles suivants. La fréquence du courant alternatif est Hz :
  - Dipôle 1 : Conducteur ohmique de résistance  $R = 15\Omega$
  - Dipôle 2 : Condensateur de capacité  $C = 15\mu F$
  - Dipôle 3 : Bobine de résistance négligeable, d'inductance  $L = 0,15H$ .
  - Dipôle 4 : Bobine de résistance  $R = 15\Omega$  et d'inductance  $L = 0,15H$
  - Dipôle 5 : Formé de l'association série des dipôles 1, 2 et 3
  - Dipôle 6 : Formé de l'association série des dipôles 1, 2 et 4
2. Calculer la puissance électrique moyenne échangée respectivement par les dipôles (1, 2, ...6) quand la tension efficace imposée à leurs bornes est  $U = 100V$ .

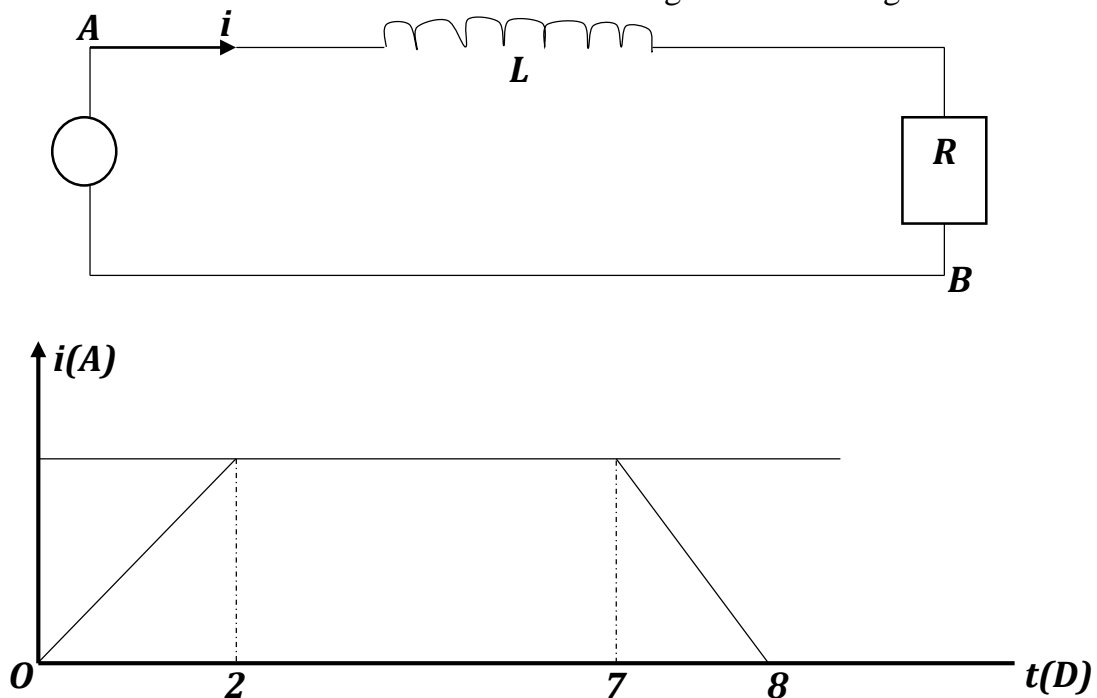
### **Exercice 26 ( BAC D 2004)**

Un circuit comprend en série une résistance  $R = 15\Omega$ , une inductance  $L = 0,1H$  et une capacité est alimentée par un courant sinusoïdal d'expression  $i = Im \sin\omega t$ , de fréquence  $f = 400Hz$ . La tension efficace de l'inductance vaut  $100V$ .

- 1) Calculer l'intensité efficace du courant.
- 2) En déduire la tension aux bornes de la résistance
- 3) Sachant que la tension aux bornes de condensateur est la même que celle aux bornes de l'inductance, calculer  $C$ .
- 4) Donner l'expression de la tension instantanée aux bornes de  $R$ ,  $L$  et  $C$ .

### Exercice 27

Soit une bobine d'inductance  $L = 4\text{m.H}$  placée dans un circuit de résistance totale  $R = 10\ \Omega$ . Un générateur de courant d'intensité  $i$  varie selon le diagramme de la figure suivante.



Donner en fonction du temps, les valeurs de la force électromotrice d'auto-induction.

### Exercice 28

Entre deux points A et B, on relie en série, un conducteur ohmique de résistance  $R = 15\ \Omega$ , une bobine non résistive d'inductance  $L = 0,08\text{H}$  et un condensateur de capacité  $C = 3,8\ \mu\text{F}$ . On applique entre les bornes A et B une tension efficace  $U = 220\text{V}$  et de fréquence  $N = 50\text{ Hz}$ .



- 1) Vérifier que entre A et B  $Z = 813\ \Omega$
- 2) En déduire la valeur de l'intensité  $I$ .
- 3) Calculer la phase  $\varphi$ , en déduire la nature du circuit (capacitif ou inductif)
- 4) Calculer la tension efficace  $U_{AF}$  et le facteur de puissance.

---

### **Exercice 29 (BAC D 2000 et 2012)**

1. Une bobine est mise en série avec un ampèremètre thermique lors que l'ensemble est monté entre les bornes d'une batterie d'accumulateur de force électromotrice  $E_0 = 12V$  et de résistance négligeable. L'ampèremètre indique un courant  $I_0 = 0,24A$ . lorsqu'on le monte entre les bornes d'une prise de courant alternatif ( $f = 50Hz$ ) présentant une tension alternative  $U = 225V$ .  
L'ampèremètre  $I_1 = 2A$ .  
On demande :
  - a) La résistance  $R$  de la bobine
  - b) Son impédance  $Z_1$
  - c) Son inductance  $L$
  - d) Le déphasage  $\varphi_1$  le facteur de puissance.
2. On remplace la bobine par un condensateur, l'ampèremètre indique  $I_2 = 0,9A$ .  
On demande :
  - a. L'impédance  $Z_2$  du condensateur
  - b. Sa capacité  $C$
  - c. Le déphasage  $\varphi_2$  et le facteur de puissance.
3. On monte maintenant la bobine et le condensateur en série avec un ampèremètre.  
On demande :
  - a) L'impédance  $Z$  de l'ensemble
  - b) L'intensité efficace  $I$  qu'indique l'ampèremètre
  - c) Le déphasage  $\varphi$  et le facteur de puissance.

### **Exercice 30 (BAC C 2015)**

Un générateur de la tension sinusoïdale d'amplitude  $U_m = 6V$  et de pulsation réglable alimente un dipôle  $R, L, C$  série pour lequel  $C = 6\mu F, R = 5\Omega$  et  $L = 500mH$ .

- 1) Déterminer la fréquence propre  $f_0$  du circuit  $R, L, C$ .
- 2) On désigne par  $U_{RM}$  l'amplitude maximale de la tension aux bornes de la résistance  $R$ .  
Exprimer  $\frac{U_{RM}}{U_m}$  en fonction de  $R, L, C$ . et  $\omega$  sachant qu'en dehors de la résonance l'impédance du circuit est  $Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$
- 3) Déduire les valeurs des fréquences  $f_1$  et  $f_2$  qui limitent la bande passante  $\bar{a} - 3dB$ .
- 4) Exprimer le facteur de qualité  $Q$  en fonction de  $f_0$  et la largeur de la bande passante  $\bar{a} - 3dB$ .
- 5) Déduire la valeur efficace de la tension aux bornes de  $L$  lors que  $f = f_0$ .

---

### Exercice 31

Une bobine d'inductance  $L = 250\text{mH}$  et de résistance  $R = 37\Omega$  est branchée en série avec un condensateur de capacité  $C = 3,2\mu\text{F}$ . On alimente le dipôle ainsi constitué par un générateur B.F dont la fréquence est reliée sur  $N = 100\text{Hz}$ .

- 1) Quel est le facteur de puissance du circuit ?
- 2) Calculer la fréquence qui impose la résonance au circuit R, L, C série.
- 3) Calculer le facteur de qualité du circuit
- 4) Déterminer la bande passante.

### Exercice 32 BAC 'd' 2011

Un circuit comprend en série : un conducteur ohmique de résistance  $R = 100\Omega$ , une bobine d'inductance  $L$  et la résistance négligeable, un condensateur de capacité  $C$ . Une tension sinusoïdale de valeur efficace  $U = 150\text{V}$  et de fréquence réglable est appliquée aux bornes du circuit.

- 1) Pour une valeur  $f_1$  de la fréquence  $f$ , les tensions efficaces aux bornes des appareils sont telles que :  $U_L = U_C = 3U_R$ . Déterminer :
  - a. Les valeurs de  $U_R, U_L$  et  $U_C$ .
  - b. L'intensité efficace  $I$  dans le circuit.
  - c. Le déphasage  $\varphi$  entre la tension appliquée aux bornes du circuit.
- 2) La tension appliquée gardant la valeur efficace  $U = 150\text{V}$ , On règle la fréquence à la valeur  $f_2 = 2f_1$   
Déterminer :
  - a. L'intensité efficace  $I'$
  - b. Le déphasage  $\varphi$  entre la tension appliquée aux bornes du circuit et l'intensité.
  - c. La tension efficace existant entre les bornes de chaque appareil.

### Exercice 33

Un réseau de distribution électrique fournit une tension alternative de 120Volts efficace à la fréquence de 50 périodes par seconde.

- 1- Quelle est l'expression mathématique de cette tension en fonction du temps ?
- 2- Une ampoule d'éclairage de résistance  $R$  consomme 100W lors qu'elle est alimentée par un courant continu sous une tension de 120V. On connecte aux bornes du réseau alternatif, un circuit comprenant l'ampoule  $R$  en série avec un condensateur  $C$  de  $10\mu\text{F}$ . Quelles sont d. p efficaces que l'on mesure entre les bornes de  $R$  et entre les bornes de  $C$ .
- 3- On ajoute en série avec  $R$  et  $C$  une bobine de Self-induction dont la résistance est négligeable.

---

Quelle valeur faut-il donner à son coefficient de self-induction pour obtenir l'intensité efficace maximum ?

4- On place entre les deux bornes du réseau, un moteur consommant une puissance électrique de 1,2KW, et dont le facteur est égal à 0,7.

Quelle est la valeur de l'intensité efficace qui traverse le moteur ? On prendra  $\pi^2=10$ .

### **Exercice 34 2008**

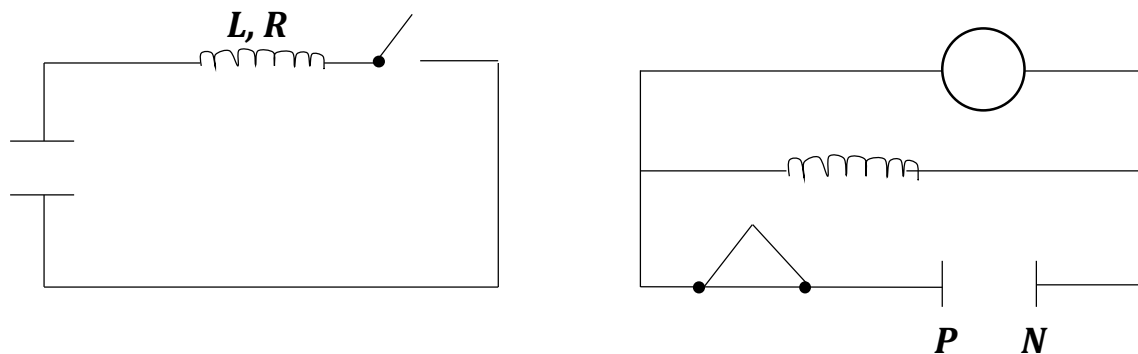
Un circuit est constitué d'une bobine dont le coefficient d'auto-induction est  $L= 14$  et la résistance  $R = 13\Omega$ , d'un générateur de F. E. M  $e = 4,5$  V, de résistance interne  $r = 1\Omega$  et d'un interrupteur K.

1) Quelle est l'intensité du courant dans le circuit ?

2) Quelle est l'énergie emmagasinée dans la bobine ?

3) Une lampe au néon est branchée en parallèle avec la bobine. Elle est constituée de deux électrodes distantes de 1m m baignant dans du néon sous faible pression. Cette lampe s'allume par décharge dans le néon si la tension à ses bornes atteint 80V. Lors qu'on ouvre l'interrupteur K, la lampe au néon s'allume. Quelle est la variation de flux dans le circuit à l'ouverture du circuit ?

4) Quelle est la durée de l'éclaire, en admettant que la tension aux bornes de la lampe reste égale à 80V ?



### **Exercice 35**

Une bobine est traversée par un courant de 11 A quand on applique entre ses bornes une tension continue 220V. La bobine étant branchée sur une prise de courant alternatif de secteur (220V, 50Hz), l'intensité efficace dans la bobine tombe à 5,5A.

1) Expliquer le phénomène et donner les valeurs de la résistance et de l'inductance L de la bobine.

---

2) On branche cette bobine en série avec un condensateur de capacité  $C$ , sur la même prise du secteur que précédemment. Etablir l'expression de l'impédance  $Z$  de l'ensemble et du déphasage  $\varphi$  de la tension par rapport à l'intensité.

3) On augmente la valeur de  $C$  correspondant à ce maximum d'intensité, dont détermine également la valeur. Que vaut le déphasage  $\varphi$  ?

### **Exercice 36**

Un dipôle (R L C) série est constitué :

- D'un conducteur ohmique de résistance  $R = 50\Omega$
- D'une bobine d'inductance  $L = 45\text{m.H}$  et de résistance  $R = 10\Omega$
- D'un condensateur de capacité  $C = 10\mu\text{F}$

On alimente ce dipôle par une tension sinusoïdal de tension efficace  $U = 6\text{V}$ .

- a) Faire la construction de Fresnel relative à ce circuit
- b) Calculer l'impédance du circuit
- c) Calculer l'intensité efficace
- d) Calculer la tension efficace aux bornes de chaque composant
- e) Calculer la phase de la tension par rapport à l'intensité.

### **Exercice 37**

Un dipôle (RLC) série est constitué d'un conducteur ohmique de résistance  $R = 50\Omega$ . D'une bobine d'inductance  $L = 45\text{mH}$  et de résistance  $r = 10\Omega$  et d'un condensateur de capacité :  $C = 10\mu\text{F}$

On alimente ce dipôle par une tension sinusoïdale de tension efficace  $U = 6\text{V}$  et de fréquence  $N = 100\text{Hz}$

- 1) Faire la représentation de Fresnel relative à ce circuit.
- 2) Calculer l'impédance du circuit.
- 3) Calculer l'intensité efficace du courant.
- 4) Calculer la tension efficace aux bornes de chaque composant.
- 5) Calculer la phase de la tension par rapport à l'intensité.

### **Exercice 38 BAC D 2020**

Le schéma de la figure ci-contre est celui d'un circuit électrique alimenté par un générateur de base fréquence qui délivre une tension alternative sinusoïdale de fréquence  $50\text{Hz}$  et de valeur efficace  $U = 96\text{V}$ . Lorsque le circuit est fermé l'ampèremètre de résistance négligeable, indique  $0,7\text{A}$ .

1) Rappeler l'expression générale de l'impédance d'un dipôle AB comprenant : un résistor, une bobine et un condensateur montés en série.

2) Calculer l'impédance du dipôle AB du circuit ci-dessous.

3) On branche entre les bornes du condensateur un voltmètre de grande résistance. Celui-ci indique une tension  $U_C = 70V$ . Calculer la capacité de ce condensateur.

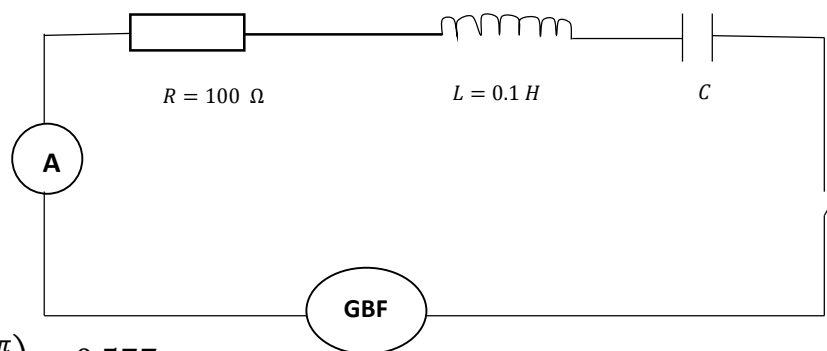
4) On considère que le condensateur du circuit a une capacité  $C = 3,2pF$

a) Calculer la résistance totale  $R_T$  du dipôle AB.

b) En déduire la résistance  $R_B$  de la bobine

5) Faire la construction de Fresnel relative au dipôle AB en prenant l'intensité comme référence pour les phases et calculer le déphasage ( $\phi$  entre la tension et l'intensité).

6) Ecrire les expressions numériques des valeurs instantanées  $i$  et  $u$  de l'intensité et de la tension.

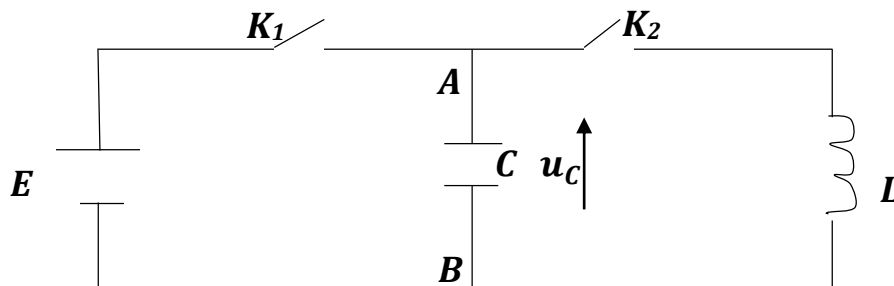


N.B. On prendra  $\tan\left(\frac{\pi}{6}\right) = 0,577$ .

### Exercice 39

On étudie la charge et la décharge d'un condensateur non polarisé :

1. L'interrupteur  $K_1$  est fermé et  $K_2$  ouvert (fig). On charge le condensateur de capacité  $C = 1,5\mu F$ , grâce à une pile de f, e, m  $E = 12V$ . Déterminer en fin de charge :



- a) La tension  $U_0$  aux bornes du condensateur
- b) La charge  $q_0$  du condensateur
- c) L'énergie  $E_0$  emmagasinée par le condensateur
2. Ce condensateur peut se décharger dans une bobine d'inductance  $L = 0,55\text{H}$  et de résistance négligeable.

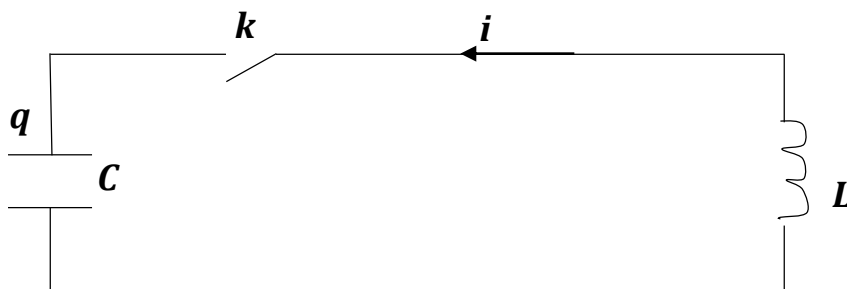
Pour cela, on ouvre  $K_1$  puis à la date  $t = 0$ , on ferme  $K_2$  (figure)

- a. Exprimer la tension  $U_C(t)$  aux bornes du condensateur. On notera que  $q_A(t) = q(t)$ .
- b. Exprimer la tension  $U_L(t)$  aux bornes de la bobine
- c. Dédire des expressions précédentes, l'équation différentielle reposant l'évolution de la tension  $U_C(t)$  au cours du temps.
- d. La tension aux bornes du condensateur peut s'écrire sous la forme  $U_C(t) = U_m \cos(\frac{2\pi}{t_0}t)$  ou  $U_m$  et  $T_0$  sont des constantes. Montrer que l'intensité du courant dans le circuit peut s'écrire sous la forme  $i(t) = -I_m \sin(\frac{2\pi}{t_0}t)$  ou  $I_m$  est une constante que l'on exprimera en fonction de  $U_m$ ,  $C$  et  $L$ .
3. a) Déterminer à chaque instant les énergies  $E_C(t)$  et  $E_b(t)$ .
- b) Montrer qu'à chaque instant l'énergie totale se conserve

### Exercice 40

Un oscillateur électrique est constitué d'une bobine d'inductance  $L = 0,1\text{ H}$  de résistance négligeable et d'un condensateur de capacité  $C = 10\mu\text{F}$  (*fig*). La charge du condensateur est donnée par  $q = q_m \cos(\omega t + \varphi)$ .

- 1) Déterminer la pulsation propre et la période propre.
- 2) Donner l'expression de  $q(t)$  dans les deux cas suivants :
  - a. A l'instant initial ( $t = 0$ ), le condensateur est chargé sous la tension  $U = 10\text{V}$  et l'intensité du courant est nulle.
  - b. A l'instant initial ( $t = 0$ ), le condensateur est chargé et la valeur de l'intensité est égale à  $0,4\text{A}$ .



---

### Exercice 41

On dispose d'un condensateur de capacité  $C = 4\mu F$  que l'on charge sous une différence de résistive potentiel  $U_0 = 100V$ ; ce condensateur chargé est ensuite branché aux bornes d'une bobine de non X d'inductance  $L = 0,04H$ . On constate alors que le circuit formé par le condensateur et la bobine est le siège d'un courant d'intensité variable  $i(t)$ . On rappelle si  $u(t)$  est la tension instantanée du condensateur, la charge instantanée du condensateur est de la forme  $q(t) = CU(t)$  et son énergie a comme expression  $E = \frac{1}{2} CU^2(t)$ .

- 1) Donner les valeurs de la charge  $q_0$  et de l'énergie  $E_0$  du condensateur avant son branchement aux bornes de la bobine.
- 2) En exprimant d'une part la valeur instantanée de la tension aux bornes du condensateur, d'autre part celle de la tension aux bornes de la bobine, établir l'équation différentielle concernant la charge  $q(t)$  du condensateur après le branchement.
- 3) Montrer qu'on peut écrire  $q(t)$  sous la forme  $q(t) = Q_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$  dans la quelle on exprimera ses valeur de  $q_m$ ,  $\omega_0$  et  $\varphi$  (à l'instant du branchement, pris comme initial, il n'ya pas encore de courant).
- 4) Sachant qu'à tout instant l'énergie électromagnétique dans la bobine est  $E' = \frac{1}{2} L i^2(t)$ . Donner les expression instantanées de l'énergie  $E$  du condensateur  $E'$  de la bobine.
- 5) En déduire la relation simple qui lie  $E$ ,  $E'$  et  $E_0$ . Quelle conclusion physique peut – on tirer de cette relation ?