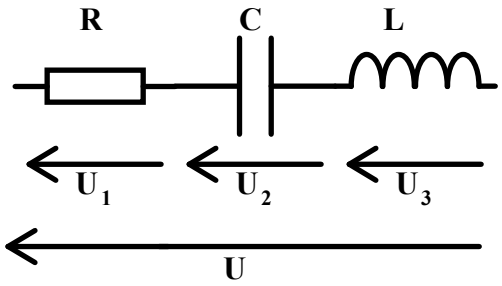
IMRT 2 : DEVOIR 3 : 0405

Questionnaire à choix multiple.

Chacune des propositions contient une seule affirmation vraie ; recopier chacune de ces affirmations vraies sur la copie. Justifier brièvement les répnses.

1. Pour le dipôle représenté ci-contre, la relation vérifiée par les tensions est :

a) $U = U_1 + U_2 + U_3$
b) $u(t) = u_1(t) + u_2(t) + u_3(t)$
c) $u_{max} = u_{1\,max} + u_{2\,max} + u_{3\,max}$



2. On applique à un dipôle AB une tension sinusoïdale $u_{AB}(t) = 380 \sin (200\,\pi\,t + \pi/3)$; (u en V et t en s)

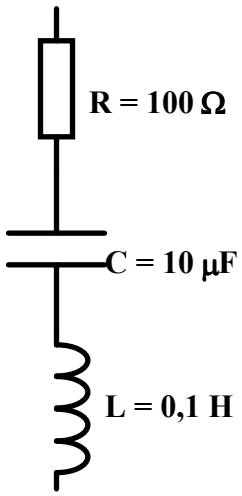
2.1. La valeur efficace de la tension est :

a) 537 V
b) 360 V
c) 268,7 V

2.2. La période T de cette tension est :

a) 628 s
b) 100 s
c) 10 ms

3. Le dipôle ci-contre alimenté par la tension $u(t) = 20\sqrt{2}\cos(100\,\pi\,t + \frac{\pi}{2})$.
(u en V et t en s)



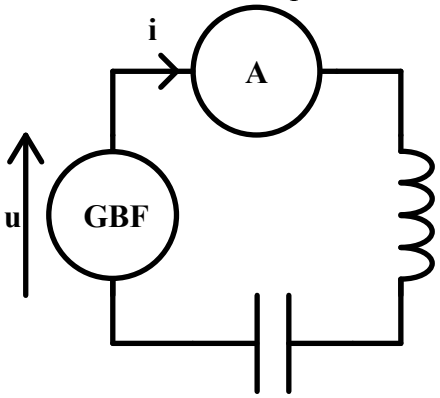
3.1. L'impédance du dipôle est :

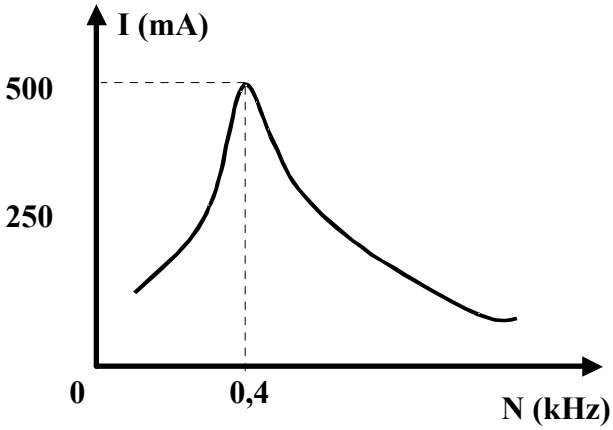
a) supérieure à 100 Ω
b) égale à 100 Ω
c) inférieure à 100 Ω

3.2. La tension u est :

a) en avance de phase par rapport à l'intensité i,
b) en phase avec i
c) en retard de phase avec i

4. Dans le circuit représenté ci-dessous, le générateur basse fréquence (GBF) crée entre ses bornes une tension sinusoïdale u de fréquence variable N et de valeur efficace 10 V.
L'intensité efficace, indiquée par un ampèremètre de résistance négligeable, varie en fonction de la fréquence N selon la courbe ci-après :





4.1. La résistance de la bobine vaut :

a) 28,3 Ω
b) 20,0 Ω
c) 40,0 Ω

4.2. Pour N = 400 Hz

a) la tension est en avance de phase par rapport à i
b) u est en phase avec i
c) u est en retard de phase par rapport à i

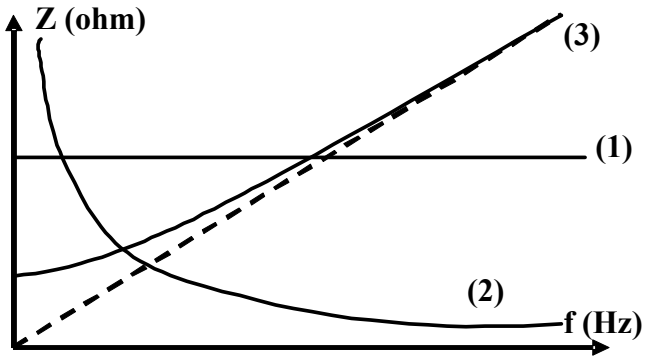
4.3. Pour N = 400 Hz

a) la tension aux bornes du condensateur est plus grande que la tension aux bornes de la bobine
b) la tension aux bornes du condensateur est égale à la tension aux bornes de la bobine
c) la tension aux bornes du condensateur peut être supérieure à 10 V

5. On a représenté sur un même schéma les variations de l'impédance Z de trois dipôles en fonction de la fréquence N de la tension sinusoïdale qui les alimente.

Ces dipôles sont respectivement :

une résistance (R)
une bobine (r,L)
un condensateur (C)



Quelle est la courbe qui correspond aux variations de l'impédance d'une bobine en fonction de la fréquence ?

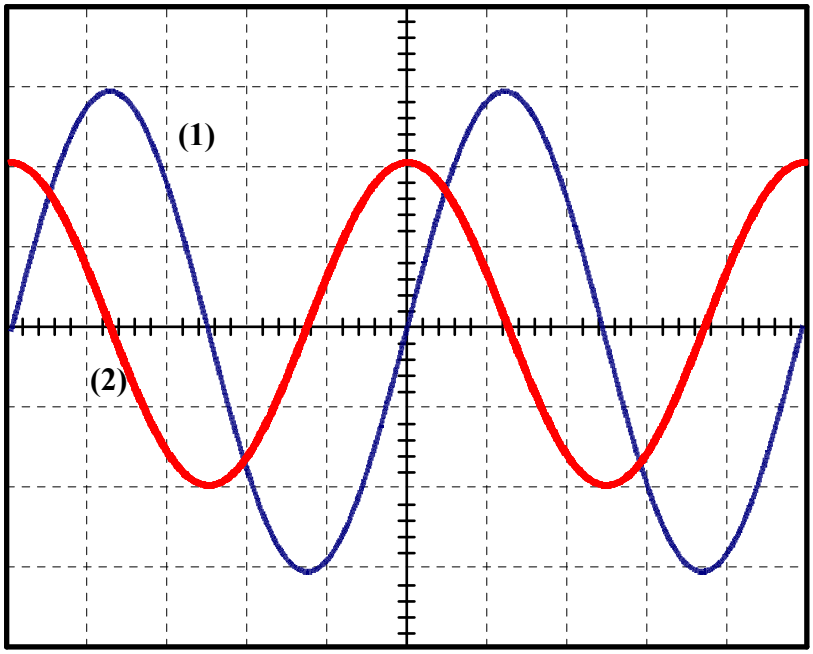
a) courbe (1)
b) courbe (2)
c) courbe (3)

6. On observe l'oscillogramme ci-dessous avec les sensibilités suivantes :

courbe (1), voie Y_1 : sensibilité verticale 1 V / div

courbe (2), voie Y_2 : sensibilité verticale 2 V / div

base de temps : 5 ms / div.



6.1. Le déphasage $\phi = \phi_1 - \phi_2$ de la tension (1) par rapport à la tension (2) vaut :

a) $+ \pi / 2$ b) $- \pi / 2$ c) π

6.2. La valeur efficace de la tension (1) vaut :

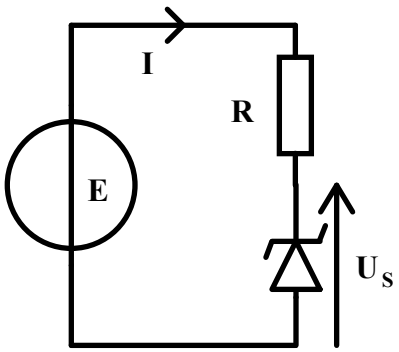
a) 2,12 V b) 1,50 V c) 1,06 V.

6.3. La fréquence N de ces deux tensions sinusoïdales vaut

a) 40 Hz b) 80 Hz c) 314 Hz.

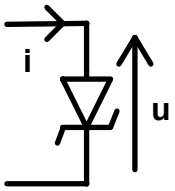
Exercice.

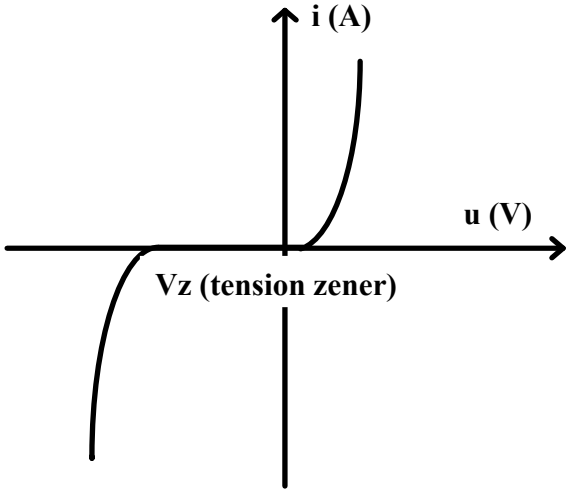
Un générateur de force électromotrice E = 12 V et de résistance interne négligeable alimente, montés en série, un conducteur de résistance R = 100 Ω et une diode Zener montée "en inverse".



La tension Zener de la diode vaut V_Z = 5,0 V. la puissance maximale supportée par la diode vaut 0,5 W.

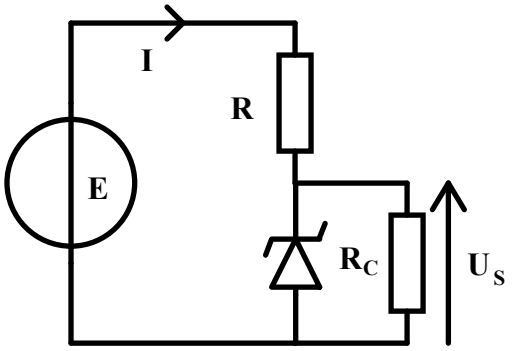
Les caractéristiques générales d'une diode Zener sont données ci- contre.





1. Calculer la tension aux bornes du conducteur.
Calculer l'intensité du courant i circulant dans le circuit
En déduire la puissance dissipée dans la diode.

2. On réalise le montage ci-dessous en montant un conducteur de résistance R_C (dont la valeur peut varier) en parallèle avec la diode.



2.1. Quel intérêt présente ce montage ?

2.2. Pour R_C = 1,0 kΩ.
Calculer l'intensité du courant circulant dans le conducteur R_C
Calculer l'intensité du courant circulant dans le conducteur R.
Calculer l'intensité du courant circulant dans la diode.
Calculer la puissance dissipée dans la diode.

2.3. Mêmes questions pour R_C = 50 Ω.

DEUXIÈME PARTIE : PROBLÈMES.

Les deux problèmes sont indépendants et doivent être traités par le candidat

Données

célérité de la lumière : $c = 3{,}00 \times 10^{8}\ m.s^{-1}$
charge élémentaire : $e = 1{,}60 \times 10^{-19}\ C$,
nombre d'Avogadro : $N = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$
unité de masse atomique $1\ u = 1{,}67 \times 10^{-27}\ kg = 931{,}5\ MeV.c^{-2}$
constante de Planck : $h = 6{,}63 \times 10^{-34}\ J.s$
masse de l'électron : $m_e = 9{,}1 \times 10^{-31}\ kg$
masse molaire de l'iode : $M(I) = 131\ g.mol^{-1}$
masse du noyau de germanium : $M(Ge) = 71{,}922080\ u$

Élément	*Zn*	*Ga*	*Ge*	*As*	*Se*	*Te*	*I*	*Xe*	*Cs*	*Ba*	*W*
Z	*30*	*31*	*32*	*33*	*34*	*52*	*53*	*54*	*55*	*56*	*74*

PROBLÈME 1 : RADIOACTIVITÉ DE L'IODE 131

L'iode 131 $^{131}_{53}I$ (émetteur β^-) est utilisé comme traceur γ dans le corps humain. Sa période est de 8,1 jours.

Le 1er mars 2002 à 12h (t = 0), un établissement reçoit un colis d'iode 131 d'activité $3{,}0 \cdot 10^{9}$ Bq.

1. Écrire l'équation de désintégration de l'iode 131.

2. Préciser l'origine du rayonnement γ.

3. Écrire la formule donnant l'activité A(t) d'un échantillon.

4. Compléter le tableau et tracer A(t) pour $0 < t < 60$ jours sur le document réponse.

5. En utilisant la courbe tracée en 4, déterminer la date à laquelle on observe une activité de $1{,}0 \cdot 10^{9}$ Bq.

6. Retrouver cette date par le calcul.

7. Calculer la masse d'iode 131 présent dans l'échantillon le 31 mars 2002 à 12h.

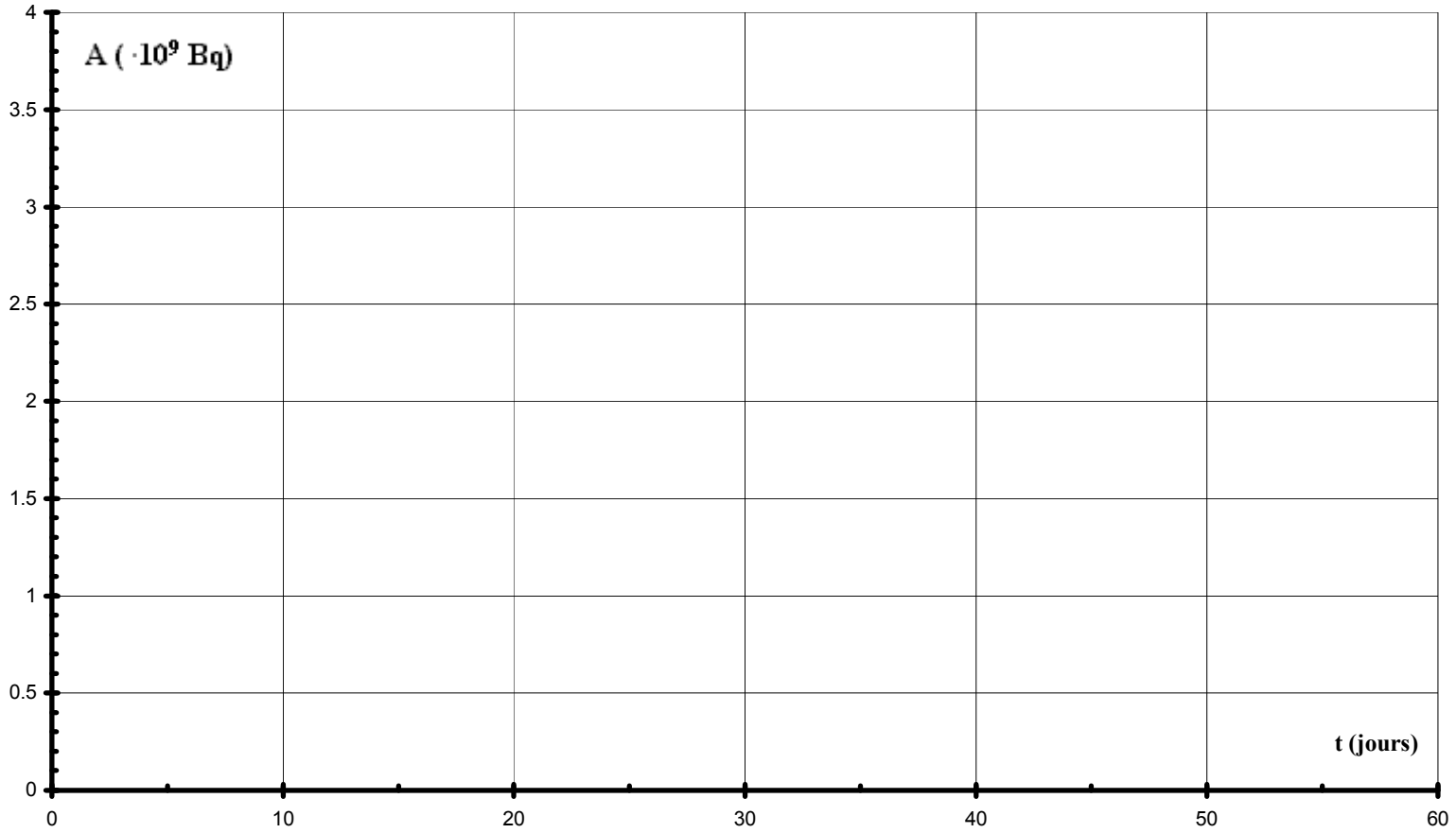
PROBLÈME 2 : ÉNERGIE D'UNE TRANSFORMATION NUCLÉAIRE

Un noyau $^{A}_{Z}X$ émet un positon ; l'énergie cinétique maximale des positons émis vaut $E_{max} = 2{,}50$ MeV. Le noyau fils formé $^{72}_{32}Ge$ émet un photon γ d'énergie 0,85 MeV.

1. Écrire l'équation (ou les équations) de désintégration.

2. Calculer l'énergie libérée par la transformation.

3. Calculer la masse du noyau père.

PB 1 : radioactivité de l'iode 131 Compléter le tableau et tracer la courbe A(t)

t (jours)	0	5	10	20	30	40	60
A ($\cdot 10^9$ Bq)