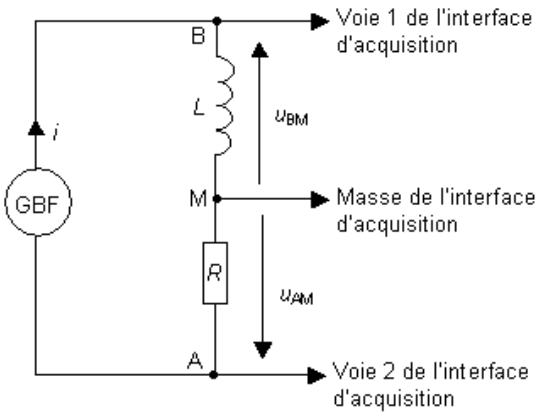
EXERCICE III. BOBINE D'UNE PÉDALE WHA-WHA (4 points)

Tony est passionné par la guitare électrique. Afin de jouer les morceaux de musique de ses idoles des années 70, il voudrait modifier le son de sa guitare en utilisant une pédale d'effet wha-wha, qu'il souhaite construire lui-même. Après quelques recherches sur internet, il trouve le schéma électrique et les composants dont il aura besoin pour réaliser sa wha-wha. Parmi ces composants se trouvent plusieurs condensateurs et une bobine d'inductance L = 0,50 H.

De nombreux forums de guitaristes conseillent de fabriquer soi-même la bobine dont on a besoin. Tony a récupéré un noyau de ferrite, il enroule sur ce support du fil de cuivre isolé pour obtenir la bobine. A présent, il souhaite déterminer la valeur de l'inductance de la bobine ainsi constituée. Aussi va-t-il s'aider de ses cours de physique…

1. Première méthode

Tony réalise le montage, représenté sur le **document 1**, comportant un générateur de basses fréquences délivrant une tension périodique triangulaire de fréquence f, un conducteur ohmique de résistance R = 10 kΩ et la bobine d'inductance L dont on négligera la résistance interne. A l'aide d'une interface d'acquisition reliée à un ordinateur, il enregistre l'évolution en fonction du temps des tensions $u_{AM}(t)$ et $u_{BM}(t)$.
Les courbes des **documents 2 et 3 de l'annexe** représentent les évolutions de l'intensité du courant $i(t)$ et de la tension $u_{BM}(t)$ en fonction du temps.



Document 1

1.1. Déterminer la période de la tension délivrée par le GBF. En déduire sa fréquence.

Donnée : $u_{AM}(t) = -R.i(t)$

1.2. Quel traitement mathématique faut-il demander au logiciel d'effectuer pour obtenir la courbe d'évolution de l'intensité du courant en fonction du temps ?

1.3. Expliquer pourquoi on peut écrire $i(t) = a.t + b$ pendant des intervalles égaux à une demi-période.

Tony utilise les fonctionnalités de modélisation du logiciel.

Données : *Pendant l'intervalle de temps [3,0 ms ; 4,0 ms], il trouve que* $i(t) = 1{,}19 \times t - 0{,}0042$ *(avec i en A et t en s) et* $u_{BM}(t) = 0{,}26$ *V.*
On rappelle que la résistance interne de la bobine est négligeable.

1.4. Donner l'expression littérale de $u_{BM}(t)$ en fonction de L et de $\frac{di}{dt}$.

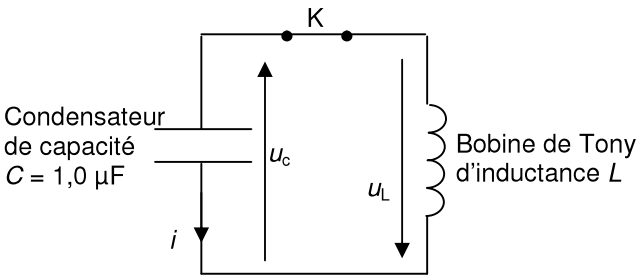
1.5. À partir des résultats de la modélisation, calculer $\frac{di}{dt}$ dans l'intervalle de temps [3,0 ms ; 4,0 ms] puis déterminer la valeur de l'inductance L.

N'ayant pas obtenu la valeur d'inductance désirée pour réaliser sa pédale wha-wha, Tony poursuit la confection de sa bobine et teste l'inductance par une seconde méthode.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

2. Seconde méthode

Tony souhaite réaliser un montage lui permettant de décharger un condensateur dans sa bobine.
Il schématise le circuit (**document 4**) qu'il va utiliser par la suite.



Document 4

Tony se souvient que la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur oscille au cours du temps. Si la résistance totale du circuit est négligeable, l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension $u_c(t)$ est :

$$\frac{d^2u_c}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_c = 0 \quad \textbf{(Équation (1))}$$

2.1. Établir cette équation différentielle (1) en précisant la loi utilisée.

On rappelle que l'expression de la période propre T_0 des oscillations est : $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$.
Après avoir chargé le condensateur, Tony l'introduit dans le circuit de la figure 2 puis à l'instant de date $t = 0$ s, il ferme l'interrupteur K. Il enregistre alors l'évolution en fonction du temps de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur. La courbe obtenue est représentée sur le **document 5 de l'annexe**. Il se rend alors compte qu'en réalité la résistance totale du circuit n'est pas négligeable.

2.2. Nommer le régime des oscillations.

2.3. À partir de la courbe du **document 5 de l'annexe**, déterminer précisément la valeur du temps caractéristique T de ces oscillations en expliquant votre méthode.

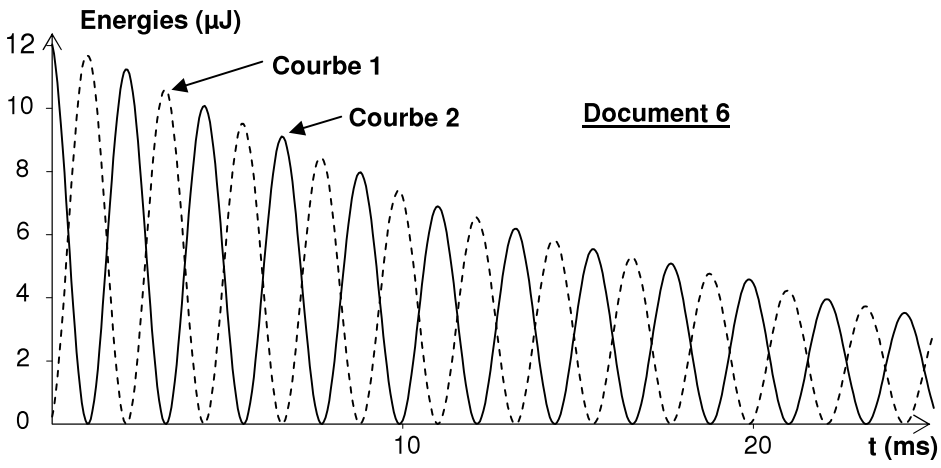
2.4. En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine fabriquée par Tony.

3. Étude énergétique

Tony souhaite réaliser l'étude énergétique de son circuit. Il utilise les fonctionnalités de son tableur afin de calculer l'énergie électrique $E_{él}$ stockée par le condensateur et l'énergie magnétique E_m emmagasinée par la bobine. Les courbes d'évolution de ces énergies en fonction du temps sont données sur le **document 6 ci-dessous**. Sur ce document, l'origine des temps coïncide avec celle du **document 5 de l'annexe**.

3.1. Par un raisonnement physique simple, identifier les courbes 1 et 2 représentées sur le **document 6 ci-dessous**.

3.2. Quel est le phénomène à l'origine de la diminution de l'énergie stockée dans le circuit ?



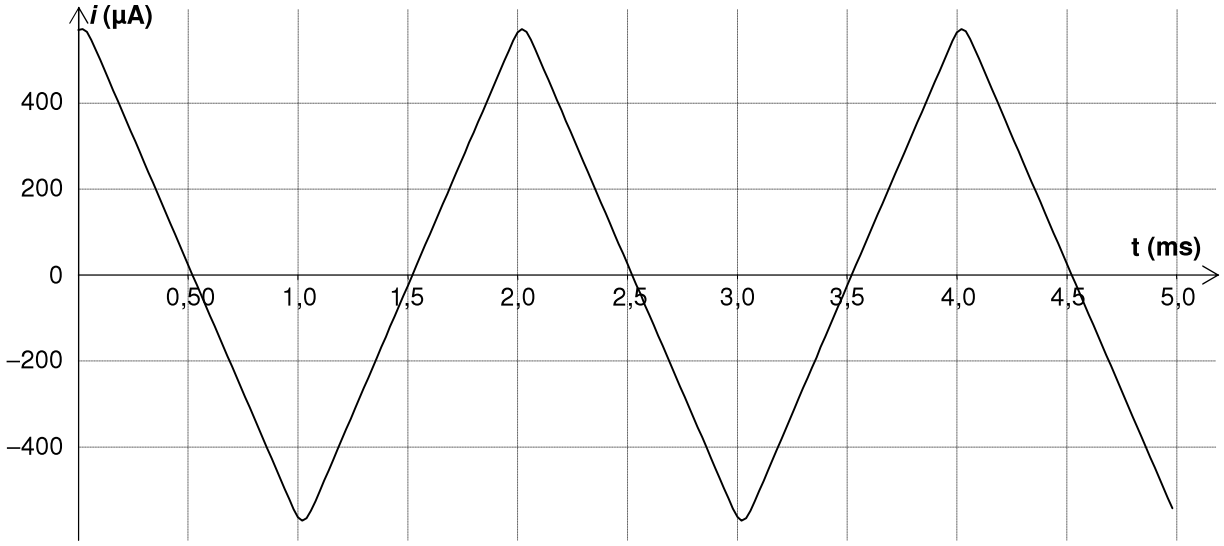
Document 6

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

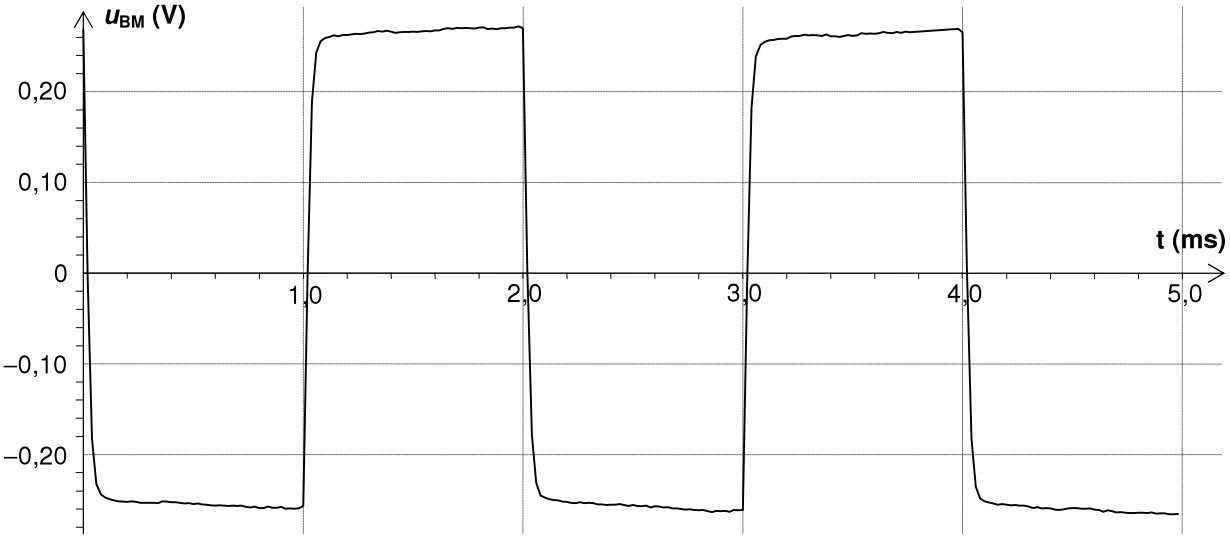
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

FEUILLE ANNEXE DE L'EXERCICE III À RENDRE AVEC VOTRE COPIE

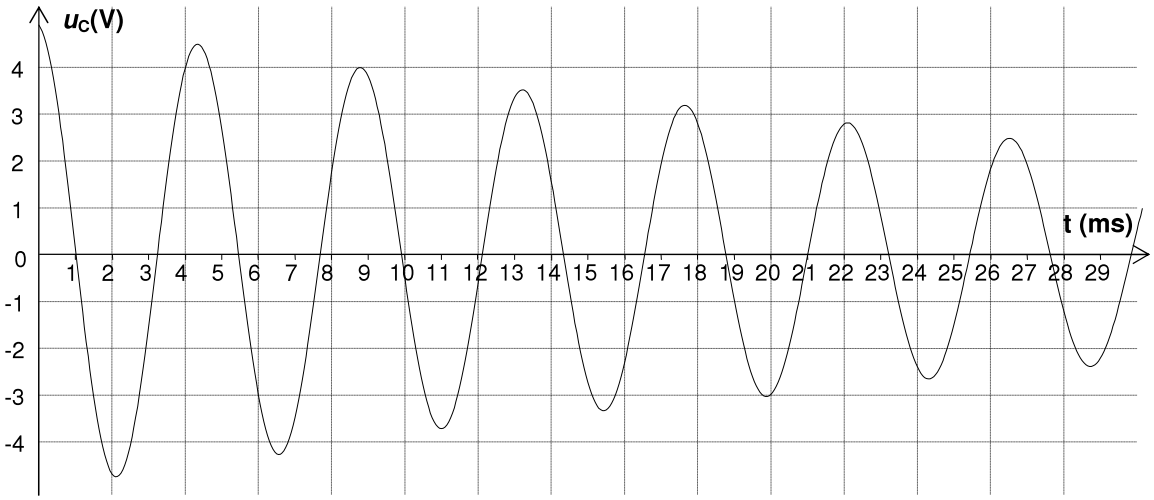
Document 2 : Évolution de l'intensité $i(t)$ du courant



Document 3 : Évolution de la tension u_{BM} (t)



Document 5 : Évolution de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur



Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 3 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer