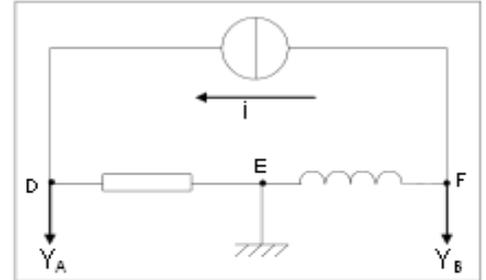
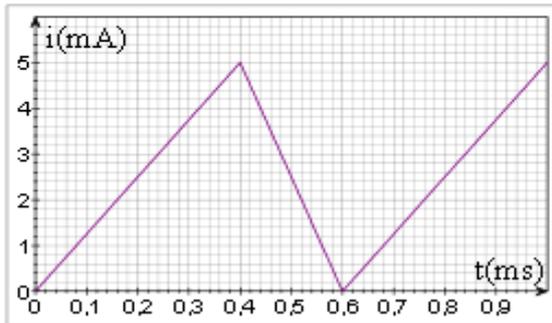


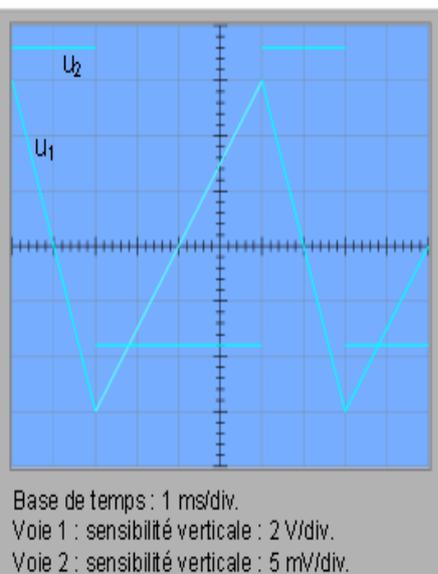
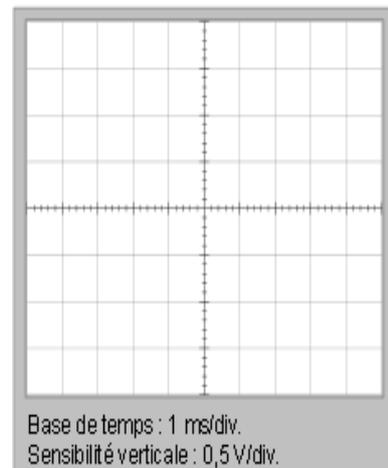
**Exercice 1 :**

On réalise un circuit électrique en série constitué d'une résistance  $R = 200 \Omega$ , d'une bobine idéale (c'est-à-dire : de résistance interne nulle) d'inductance  $L = 60 \text{ mH}$  et d'un générateur de courant. Les variations de l'intensité en fonction du temps sont représentées ci-dessous :



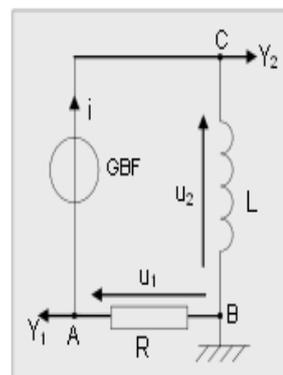
Un oscilloscope permet de relever la tension entre les bornes de la bobine et celles de la résistance. Le générateur de courant est à masse flottante : sa masse électrique n'est pas reliée à la borne terre (la tige métallique des prises de courant).

- 1°) Représenter, sur le schéma, par des flèches, les tensions  $U_R$ ,  $U_L$  et  $U_G$  de la résistance, de la bobine et du générateur. La convention récepteur devra être appliquée pour les deux premiers dipôles cités.
- 2°) Quelles tensions sont représentées sur les voies A et B de l'oscilloscope ?
- 3°) Reproduire, sur la grille ci-contre, les oscillogrammes des tensions visualisées à l'oscilloscope.
- 4°) A quel problème aurait-on été confronté si l'on n'avait pas utilisé un générateur à masse flottante ?



On branche en série, aux bornes d'un générateur, un conducteur ohmique de résistance  $R = 10 \text{ k}\Omega$  et une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable. Les tensions  $u_1$  et  $u_2$  sont appliquées aux bornes d'un oscilloscope. Les oscillogrammes obtenus sont donnés ci-contre.

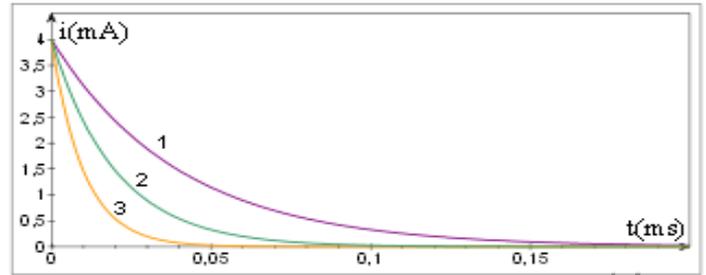
- 1°) La tension  $u_1$  détectée sur la voie 1 est-elle  $U_{BA}$  ou  $U_{AB}$  ?
- 2°) Exprimer  $u_1$  en fonction de  $R$  et de  $i$ .
- 3°) Etablir une relation entre  $L$ ,  $R$ ,  $u_2$  et  $\frac{du_1}{dt}$ .
- 4°) Calculer l'inductance  $L$  de la bobine.



### Exercice3 :

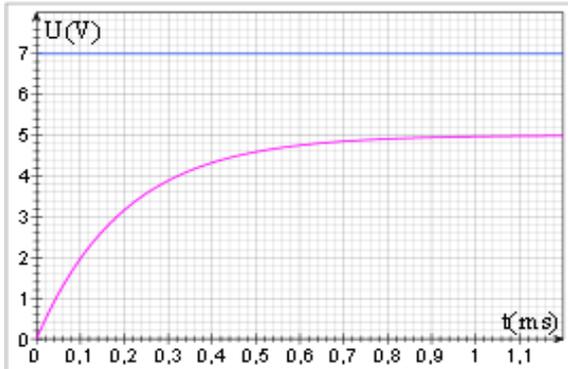
On donne les courbes d'intensité  $i(t)$  traduisant la rupture du courant dans différents dipôles RL. Compléter le tableau ci-dessous en associant à chaque couple (R ; L) le numéro de la courbe qui lui correspond.

Cas			
R( $\Omega$ )	1 000	1 000	2 000
L(mH)	20	40	20



### Exercice4 :

1°) Que visualise-t-on sur les voies A et B de l'oscilloscope dans le cas schématisé ci-contre ?

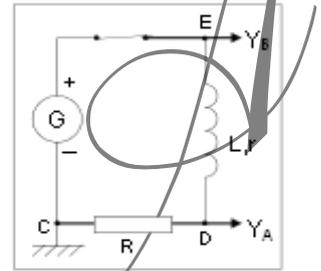


2°) On a représenté les tensions visualisées sur les voies A et B lors de la fermeture de l'interrupteur à l'instant  $t=0$ .

Calculer l'intensité (notée  $i_p$ ) lorsque le régime permanent est établi, sachant que  $R = 100 \Omega$

3°) A partir des courbes, donner la valeur  $U_{bp}$  de la tension  $U_b$  en régime permanent. En déduire la valeur de la résistance  $r$  de la bobine.

4°) Déterminer, à partir de la courbe de la voie A, la valeur de  $\frac{di}{dt}$  à l'instant  $t=0$ .



5°) Calculer l'inductance L de la bobine.

6°) a°) Etablir l'équation différentielle satisfaite par l'intensité  $i$ .

b°) La solution de l'équation différentielle est de la forme :  $i(t) = Ae^{kt} + B$ . Donner les expressions littérales de  $i(t)$  et de  $U_b(t)$  en fonction de R, r, L et de la tension  $U_G$  délivrée par le générateur.

7°) Calculer puis retrouver graphiquement la valeur de la constante de temps  $\tau$  du circuit.

8°) Donner l'allure de la courbe que l'on obtiendrait (sur la voie A) si l'on remplaçait la bobine par une autre dont l'inductance serait deux fois plus faible.

### Exercice5 :

On réalise le circuit électrique schématisé ci-contre avec :  $R = 1,00 \text{ k}\Omega$  et  $E = 10 \text{ V}$ .

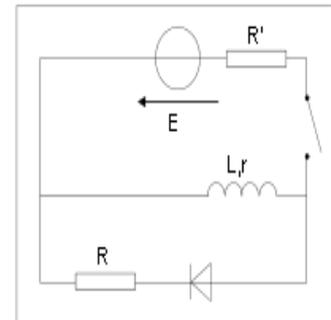
On enregistre ensuite, à l'aide d'un ordinateur muni d'une carte d'acquisition, l'intensité  $i$  du courant traversant la bobine lors de la rupture du courant. On obtient alors la courbe donnée à la page suivante.

1°) Quelle est l'utilité de la branche comportant la diode ?

2°) On ouvre l'interrupteur. Orienter la maille traversée par du courant (en y indiquant le sens du courant lors du régime transitoire) et représenter par des flèches les tensions  $U_b$  et  $U_r$  de la bobine et de la résistance R en respectant la convention récepteur.

3°) a°) Montrer qu'à la rupture du courant, l'équation différentielle à laquelle obéit l'intensité  $i$  s'écrit :  $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau} i = 0$ . On considèrera que la tension de la diode est nulle lorsqu'elle est branchée dans le sens passant.

b°) Exprimer  $\tau$  en fonction de caractéristiques du circuit électrique.



4°) Déterminer graphiquement la valeur de  $\tau$  puis celle de l'inductance  $L$  de la bobine. On supposera que la valeur de  $r$  est négligeable devant celle de  $R$  (hypothèse à vérifier à la question 8°). Il vous est conseillé d'imprimer la courbe.

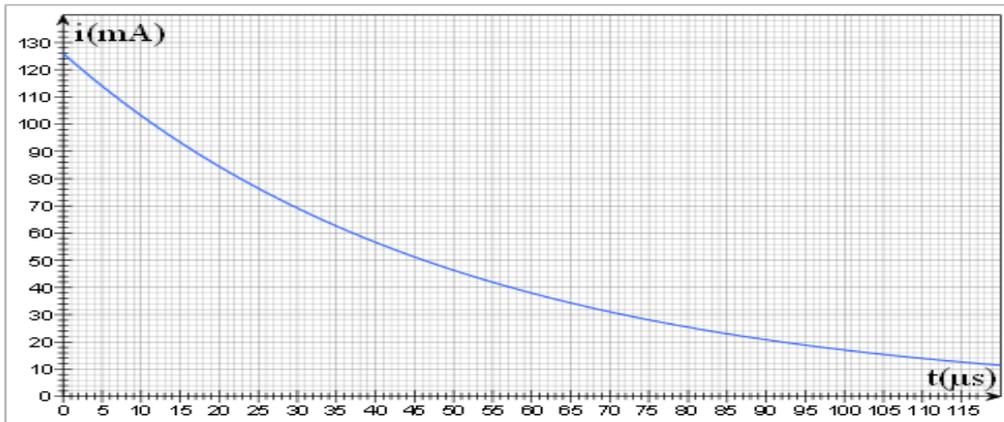
5°) La solution de l'équation différentielle :  $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}i = 0$  établie à la question 3.a est de la forme :  $i(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}}$ . Exprimer  $A$  en fonction des caractéristiques du circuit.

6°) Quelle influence a la résistance  $R$  sur la valeur de  $i(0)$  et l'évolution de  $i(t)$  ?

7°) Déterminer graphiquement la valeur de  $A$ . En déduire celle de  $r$ , sachant que  $R = 50 \Omega$ .

8°) Vérifier le bien-fondé de l'hypothèse émise dans l'énoncé de la question 5°.

9°) Indiquer ci-contre l'allure de la courbe  $i(t)$  d'établissement du courant. Vous tracerez auparavant l'asymptote horizontale, la tangente en  $t=0$  et placerez le point d'abscisse  $\tau$ .



### Exercice6 :

On ferme, à la date  $t = 0$ , l'interrupteur du montage suivant.

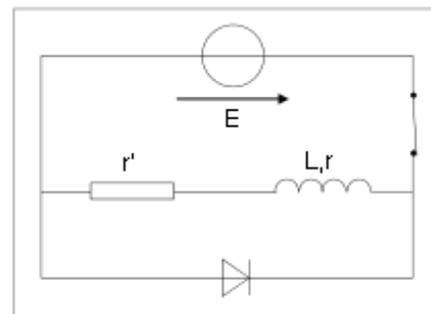
1°) Orienter la branche contenant la bobine de sorte que l'intensité  $i$  du courant qui la traverse soit positive lorsque l'interrupteur est fermé. Indiquer les tensions  $U_r$  de la résistance  $r'$  et  $U_b$  de la bobine en respectant la convention récepteur.

2°) Indiquer, sur le schéma, les branchements à réaliser afin d'obtenir une image de l'intensité.

3°) Etablir l'équation différentielle satisfaite par l'intensité  $i$  du courant dans le circuit à partir de l'instant  $t = 0$  où l'on ferme l'interrupteur.

4°) a°) Vérifier que la solution de l'équation différentielle s'écrit :  $i(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$ ,  $A$  et  $\alpha$  étant des constantes que vous exprimerez en fonction des grandeurs caractéristiques du circuit.

b°) A quoi correspond la constante  $A$  ?



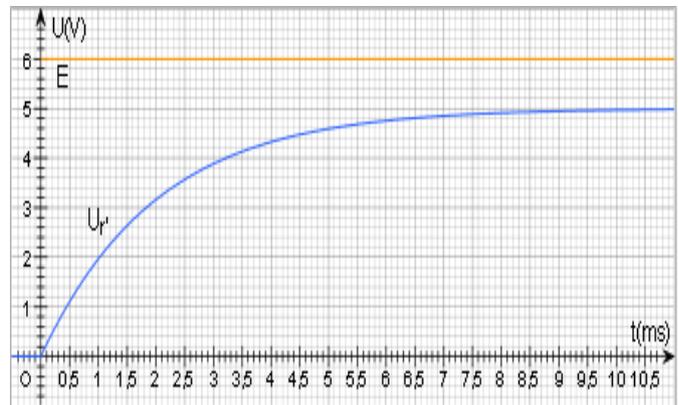
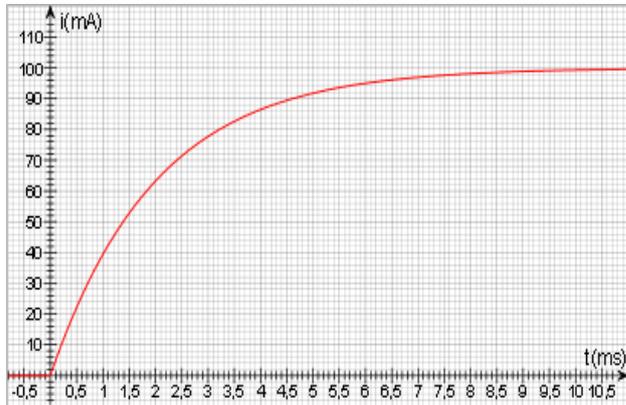
5°) a°) Exprimer, en fonction de la constante de temps  $\tau$ , la date  $t_{1/2}$  au bout de laquelle l'intensité du courant est égale à la moitié de sa valeur en régime permanent.

b°) En déduire, à l'aide de la courbe de  $i(t)$  (que vous pouvez imprimer), la valeur de  $\tau$ .

6°) Déduire des représentations graphiques de  $i(t)$ ,  $E(t)$  et  $U_r(t)$  les valeurs de  $r$ ,  $r'$  et  $L$ .

7°) On ouvre l'interrupteur à un instant pris comme nouvelle origine des dates. Représenter, sur le graphique comportant les courbes de  $E(t)$  et  $U_r(t)$ , l'allure de la nouvelle courbe de  $U_r(t)$ .

Vous tracerez auparavant la tangente en  $t=0$  et placerez le point d'abscisse  $\tau$ .



8°) Calculer l'énergie dissipée par effet Joule (notée  $e_{Joule}$ ) après l'ouverture de l'interrupteur.

9°) On rajoute une résistance  $R' = 100(r+r')$  en série avec la diode (voir schéma ci-contre). Exprimer en fonction de  $E$  la tension  $U_{R'}$  entre les bornes de la résistance  $R'$  à l'instant précis où l'on ouvre l'interrupteur.

