

© <http://labolycee.org>

1. Etude du montage.

1.1. (0,25) Les courbes 1 et 2 montrent que le phénomène observé est très bref. On devrait utiliser un oscilloscope à mémoire.

1.2. (0,25) Tension aux bornes de la bobine: $u_{AB} = r.i + L. \frac{di}{dt}$

1.3. (0,25) Tension aux bornes du conducteur ohmique, d'après la loi d'Ohm: $u_{BC} = R.i$

1.4. (0,75) Lorsqu'on ferme l'interrupteur, le courant va s'établir dans le circuit. La présence de la bobine retarde l'établissement du courant à sa valeur maximale et constante.

La courbe 1 représente $u_{BC} = f(t)$:

À $t = 0$ s, l'intensité du courant est nulle donc $u_{BC} = 0$ V.

Après une durée d'environ 0,014s l'intensité du courant est alors constante et maximale. Donc u_{BC} est également constante et maximale.

La courbe 2 représente $u_{AB} = f(t)$:

Pendant la courte durée qui suit la fermeture de l'interrupteur, l'intensité va augmenter rapidement.

Donc pour t proche de zéro, $\frac{di}{dt}$ est élevée, mais i est encore faible.

Le terme $r.i$ est négligeable face au terme $L. \frac{di}{dt}$.

La tension aux bornes de la bobine peut s'écrire $u_{AB} = L. \frac{di}{dt}$. Initialement u_{AB} est maximale.

Pour $t > 0,014$ s, l'intensité du courant est alors constante et maximale, donc $\frac{di}{dt} = 0$ et $r.i$ est maximal.

La tension aux bornes de la bobine peut s'écrire $u_{AB} = r.i$, la bobine se comporte comme un simple conducteur ohmique. La tension u_{AB} est alors constante.

2. – Détermination de l'intensité du courant en régime permanent.

2.1. (0,25) loi d'additivité des tensions: $E = u_{BC} + u_{AB}$

$$E = R.i + r.i + L. \frac{di}{dt}$$

Lorsque le régime permanent est établi, alors $i = \text{Cte} = I_0$. Donc $\frac{di}{dt} = 0$.

$$\text{Soit } E = R.I_0 + r.I_0$$

$$I_0 = \frac{E}{R + r}$$

$$(0,5) I_0 = \frac{6,00}{200 + 10,0} = 2,86.10^{-2} \text{ A} = 28,6 \text{ mA}$$

2.2. (0,5) On doit exploiter une des deux courbes, mais dans ce corrigé nous exploiterons les deux courbes.

➤ A partir de la courbe 1 représentative de u_{BC} tension aux bornes du conducteur ohmique:

Pour t assez grand, $u_{BC} = R.I_0$

soit $I_0 = \frac{u_{BC}}{R}$. Graphiquement, on lit $u_{BC} = 5,7$ V

donc $I_0 = \frac{5,7}{200} = 2,9.10^{-2}$ A, ce qui est cohérent avec la valeur trouvée précédemment au 2.1.

➤ A partir de la courbe 2 représentative de u_{AB} tension aux bornes de la bobine:

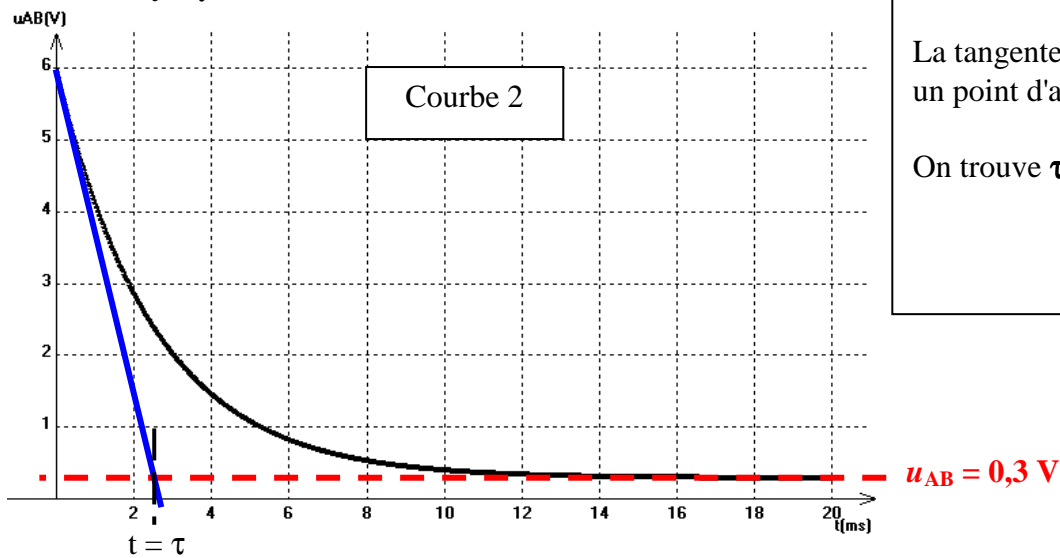
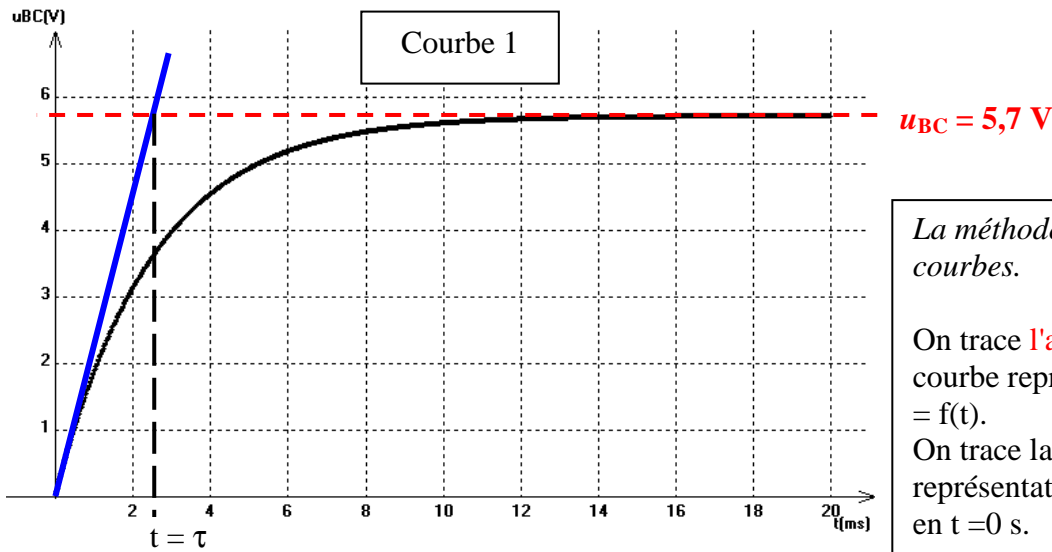
Pour t assez grand, $u_{AB} = r.I_0$

soit $I_0 = \frac{u_{AB}}{r}$. Graphiquement, on lit $u_{AB} = 0,3$ V donc $I_0 = \frac{0,3}{10,0} = 3.10^{-2}$ A.

Cette valeur est cohérente avec celle trouvée au 2.1.

3. – Calcul de l'inductance L de la bobine.

3.1. (0,5) L'exploitation d'une seule courbe est demandée, ici nous exploiterons les 2 courbes.



La méthode est la même pour les deux courbes.

On trace l'**asymptote horizontale** à la courbe représentative de la fonction $u = f(t)$.

On trace la **tangente** à la courbe représentative de la fonction $u = f(t)$, en $t = 0$ s.

La tangente et l'asymptote se coupe en un point d'abscisse $t = \tau$.

On trouve $\tau = 2,5$ ms.

3.2. (0,25) Constante de temps d'un circuit R,L $\tau = \frac{L}{R+r}$

Analyse dimensionnelle:

D'après la loi d'Ohm: $u = R.i$ donc $[R] = \frac{[U]}{[I]} = [U].[I]^{-1}$

Pour une bobine idéale: $u = L \cdot \frac{di}{dt}$ soit $L = u \cdot \frac{dt}{di}$ donc $[L] = [U].[T].[I]^{-1}$

$$[\tau] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{[U].[T].[I]^{-1}}{[U].[I]^{-1}}$$

(0,25) $[\tau] = [T]$ la constante de temps est homogène à un temps.

3.3. (0,25) $\tau = \frac{L}{R+r}$ donc $L = \tau.(R+r)$

$$L = 2,5 \cdot 10^{-3} \times (200 + 10,0)$$

$$L = 0,53 \text{ H}$$