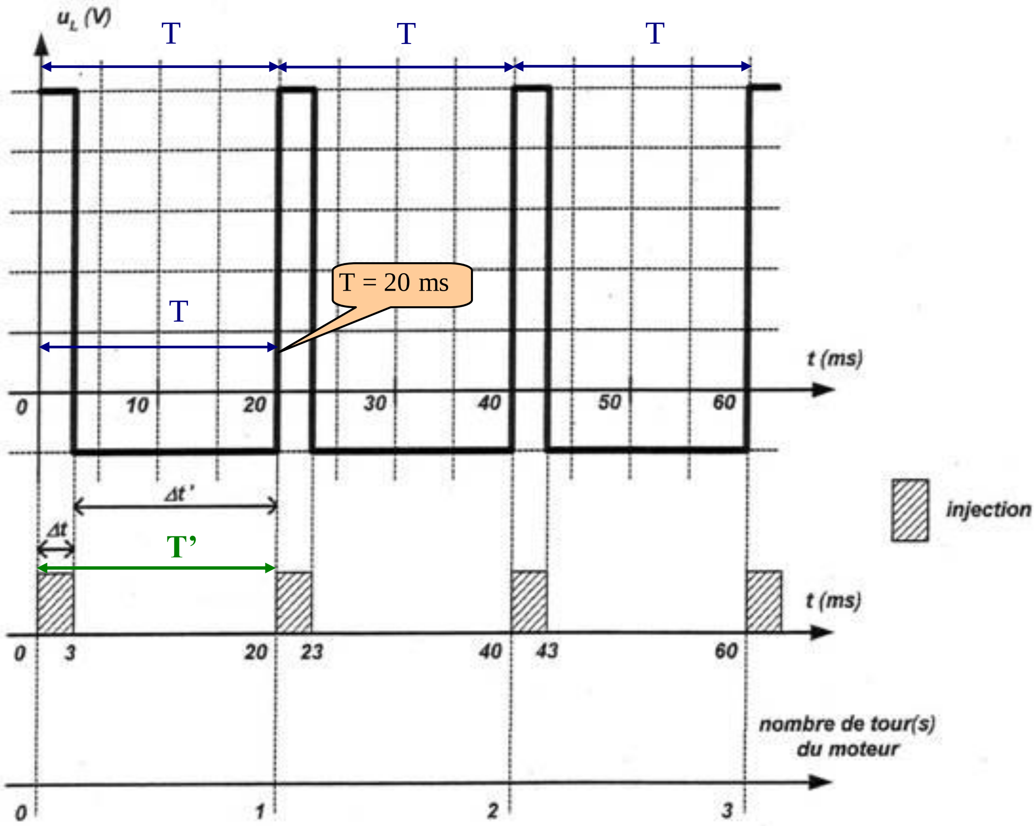
Antilles – Guyane 09/2008 **Correction © http://labolycee.org**
EXERCICE II. ALIMENTATION SIMPLIFIÉE D'UN INJECTEUR D'AUTOMOBILE (4 points)

1. Étude de la tension aux bornes de la bobine

1.1.*(0,25pt)* La période **T** de la tension **u_L(t)** est : **T = 20 ms** (voir doc. a)



1.2. ***(0,25pt)*** La période **T'** du cycle d'injection est : **T' = Δt + Δt' = 20 ms**. (voir doc. a)

1.3. ***(0,125pt)*** Les deux périodes sont égales : **T = T' = 20 ms**.

1.4. Retrouvons la valeur « **3000 tours par minute** » à partir de la valeur de T' = 20 ms = $2{,}0 \times 10^{-2}$ s :

1 tour ⇔ T' = $2{,}0 \times 10^{-2}$ s

N tours ⇔ 1 min = 60 s ***(0,625 pt)***

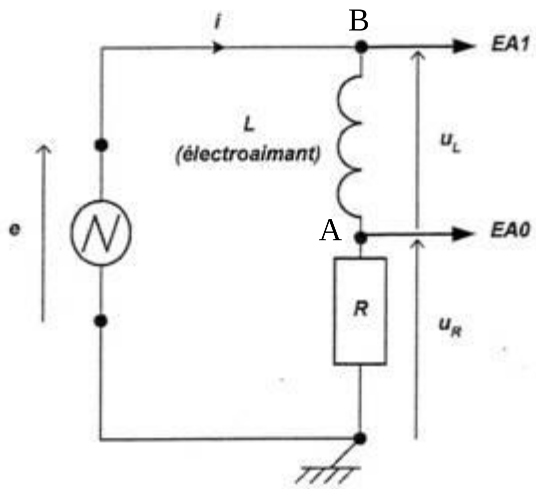
Donc : **N** = $\dfrac{1\times 60}{2{,}0\times 10^{-2}}$ = **$3{,}0 \times 10^3$ tours**. On retrouve bien la valeur indiquée dans l'énoncé.

2. Détermination de l'inductance de la bobine

2.1. Visualisation des tensions

2.1.1.*(0,125)* La voie **EA0** visualise la tension **u_R(t)** entre la masse et le point A (voir ci-contre).

2.1.2.*(0,125)* La voie **EA1** visualise la tension **e(t) = u_R(t) + u_L(t)** entre la masse et le point B.



2.2.*(0,25)* La loi d'additivité des tensions donne :

$$\mathbf{e(t) = u_R(t) + u_L(t)}$$

donc : **u_L(t) = e(t) – u_R(t).**

On obtient la tension **u_L(t)** en faisant, à chaque instant, la différence entre les tensions **e(t)** et **u_R(t)** **obtenues** respectivement sur les voies **EA1** et **EA0.**

2.3.1. ***(0,25)*** Loi d'Ohm : u_R(t) = R.i(t) (convention récepteur), donc : i(t) = $\dfrac{u_R(t)}{R}$. ***(0,25)***

En dérivant par rapport au temps, avec R constante, il vient : $\dfrac{di}{dt} = \dfrac{d}{dt}\left(\dfrac{u_R(t)}{R}\right) = \dfrac{1}{R}.\dfrac{du_R(t)}{dt}$ ***(0,25)***

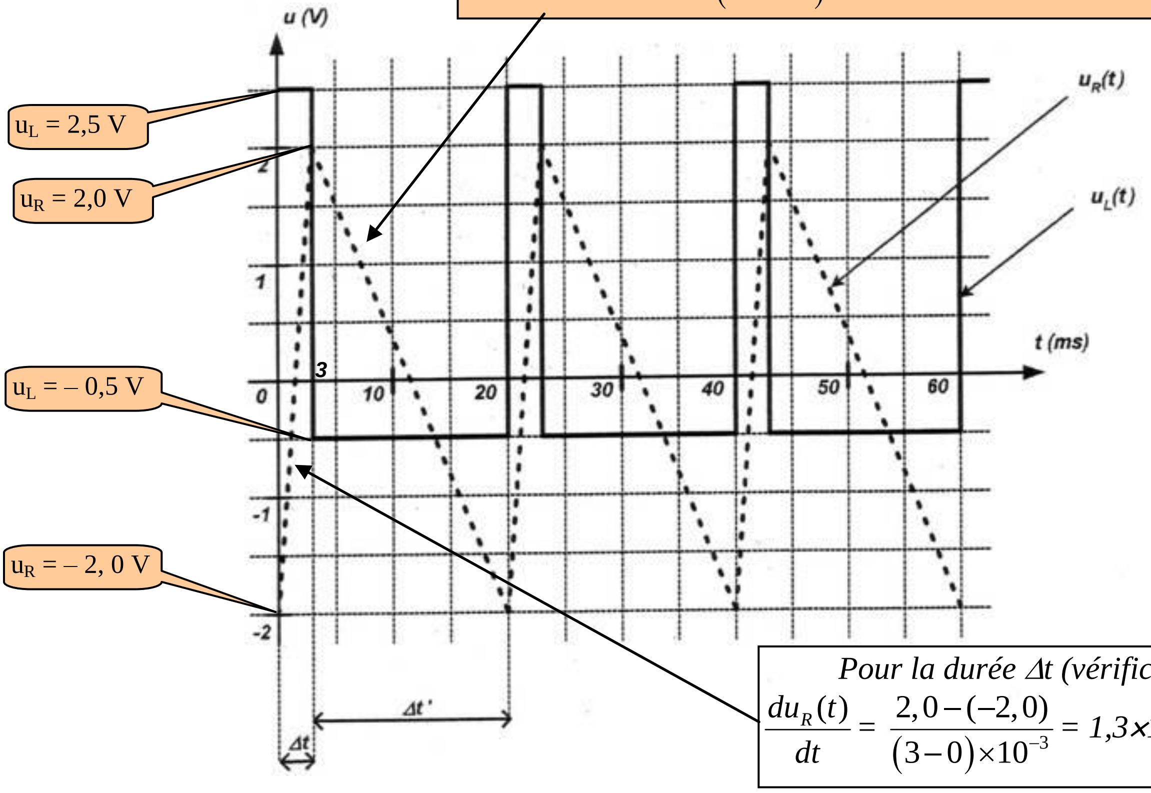
2.3.2. Le terme $\frac{du_R(t)}{dt}$ représente le coefficient directeur des segments de droite en pointillés pour l'intervalle donné. Voir document ci-dessous.

2.3.3. ***(0,125)*** unités, voir tableau ci-dessous.

(0,5 pt)

Pour la durée Δt' :

$$\frac{du_R(t)}{dt} \approx \frac{\Delta u_R(t)}{\Delta t'} = \frac{-2{,}0-(2{,}0)}{(20-3).10^{-3}} = \mathbf{-\ 2{,}4\times10^2\ \ V.s^{-1}}$$



Pour la durée Δt (vérification):

$$\frac{du_R(t)}{dt} = \frac{2{,}0-(-2{,}0)}{(3-0)\times10^{-3}} = 1{,}3\times10^3\ \ V.s^{-1}$$

D'après 2.3.1. $\frac{di}{dt} = \frac{1}{R}.\frac{du_R(t)}{dt}$

Intervalle Δt :	Intervalle Δt' :
$\frac{du_R(t)}{dt} = 1{,}3\times10^3$ V.s^{-1}	$\frac{du_R(t)}{dt} = \mathbf{-\ 2{,}4\times10^2\ V.s^{-1}}$
$\frac{di}{dt} = \frac{1}{1{,}00\times10^3}\times\frac{du_R(t)}{dt} = \frac{1{,}3\times10^3}{1{,}00\times10^3} = 1{,}3$ A.s^{-1}	$\frac{di}{dt} = \frac{1}{1{,}00\times10^3}\times\frac{du_R(t)}{dt} = \frac{-2{,}4\times10^2}{1{,}00\times10^3} = \mathbf{-\ 0{,}24\ A.s^{-1}}$ ***(0,125pt)***
$u_L(t)$ = **2,5 V** (lecture graphique)	$u_L(t)$ = **– 0,5 V** (lecture graphique)

2.4. tension aux bornes de la bobine : $u_L(t) = L.\frac{di}{dt}$ donc $\boxed{L = \frac{u_L(t)}{\left(\frac{di}{dt}\right)}}$ ***(0,125pt)***

Intervalle Δt : $L = \frac{2{,}5}{1{,}3} = \mathbf{1{,}9\ H}$ ***(0,25pt)*** **Intervalle Δt'** : $L = \frac{-0{,}5}{-0{,}24} = \mathbf{2{,}1\ H}$ ***(0,25pt)***

	Δt	*Δt'*
$\frac{du_R(t)}{dt}$ (V.s^{-1})	$1{,}3\times10^3$	**$-\ 2{,}4\times10^2$**
$\frac{di(t)}{dt}$ ($A.s^{-1}$)	1,3	**– 0,24**
$u_L(t)$ (V)	**2,5**	**– 0,5**
L (H)	**1,9**	**2,1**

(0,125) La donnée constructeur **L = 2,0 H** est bien cohérente avec les valeurs calculées (écart relatif de 5 %).