

Travaux pratiques de terminale S
Étude énergétique de l'oscillateur libre RLC
Rôle de R

par Marie BOURGAREL
Lycée Clémenceau - 34000 Montpellier

INTRODUCTION

Ce T.P. illustre l'intérêt de l'utilisation de l'ordinateur pour étayer une partie du cours qui resterait qualitative autrement.

Le montage est classique : le condensateur est chargé sous une tension donnée, et emmagasine donc une certaine énergie initiale. Puis à $t = 0$, il est relié à une bobine et un résistor en série.

- La visualisation de u_c à l'oscilloscope permet d'observer la décharge oscillante plus ou moins amortie selon la valeur de R (mais fugitivement si on ne dispose pas d'oscillo à mémoire). Les conclusions sur le rôle de R dans l'amortissement des oscillations sont qualitatives.
- L'ordinateur permet une acquisition simultanée de $u_c(t)$ et $Ri(t)$, et le logiciel de traitement de données permet de procéder à une étude énergétique du dipôle RLC.

Le protocole proposé est distribué aux élèves. Chaque groupe réalise le montage, et procède à une acquisition avec L et C donnés, et R différent selon les groupes. Pour plus de commodité, les documents 1, 2 et 3 peuvent être photocopiés à l'avance et distribués aux élèves au fur et à mesure de leur progression dans la visualisation des courbes à l'écran de l'ordinateur. Les résultats obtenus figurent en annexe.

Abréviations utilisées : initiales de commande des instructions au clavier (Graphe, Coordonnées, Superpose, Même axe, Variable, Nouvelle, Fonction, Dérivée...).

D'autres sujets de T.P. de terminale S peuvent être traités de manière analogue à partir d'acquisitions de données puis traitement des données. Chaque acquisition étant très rapide, une plus grande partie de la séance de T.P. peut être consacrée à l'analyse des phénomènes physiques.

1. SCHÉMA DU MONTAGE

$$C = 1.5 \mu\text{F} ; L = 1 \text{ H} ; r_b = 7 \Omega.$$

r_b sera considérée comme négligeable par rapport à R .

$$R \text{ (circuit)} = R$$

$$R_{300} = 308 \Omega$$

ou

$$R_{400} = 412 \Omega$$

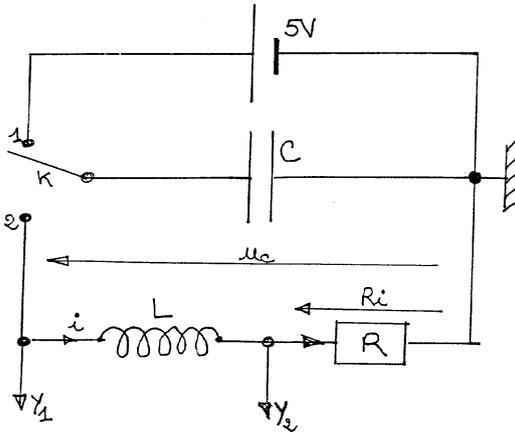


Figure 1

2. ACQUISITION

L'acquisition est faite avec CANDIBUS sur une durée de 10 ms. Chaque groupe de T.P. a choisi une résistance R de façon à comparer les résultats.

Charger le logiciel REGCANDI.

Fichier ↙ Candibus ↘

Enregistre / Nombre de mesures 100 / durée 0.01 s / monocoup oui

Voies / A et B

Voies / nom voie A uc unité V

nom voie B Ri unité V

Conclusion :**3.3. Étude de la puissance perdue au cours du temps**

Noter d'abord e_0 sur le tableau des valeurs de e $e_0 =$ (attention aux unités).

$V/N/F$ $ep = \text{val num de } e_0 - e$ **énergie perdue à chaque instant par le dipôle RLC :**

$$E_p = E_0 - E$$

$V/N/D$ $ep' = d(ep)/d(t)$ **puissance perdue à chaque instant**

$V/N/F$ $pp = Ri * Ri / \text{val num de } R$ **puissance dissipée par effet Joule dans R : $P = R i^2$**

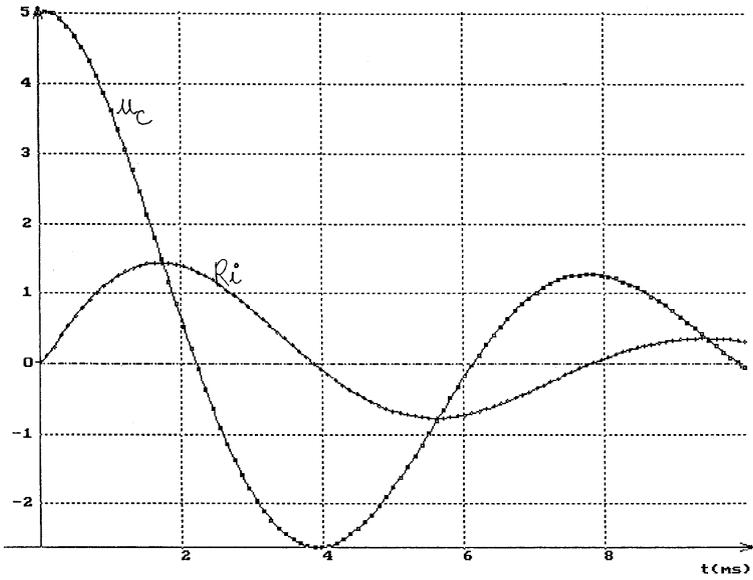
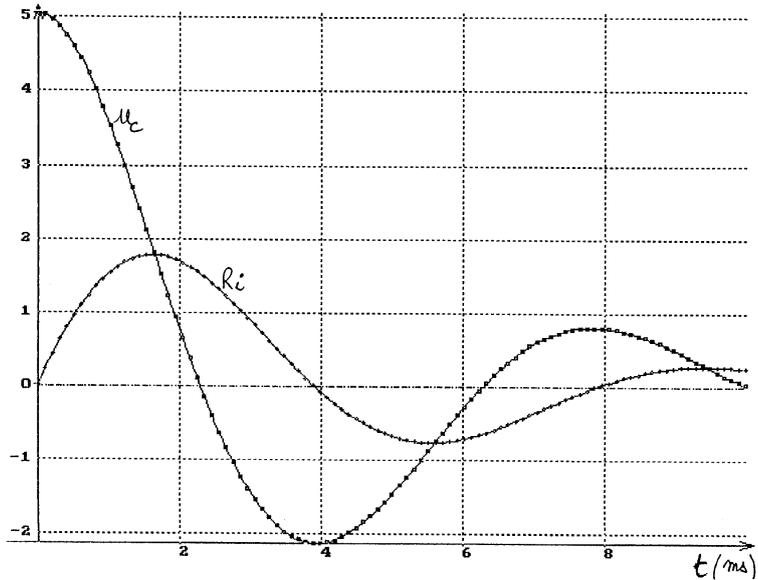
G/C **t, ep'**

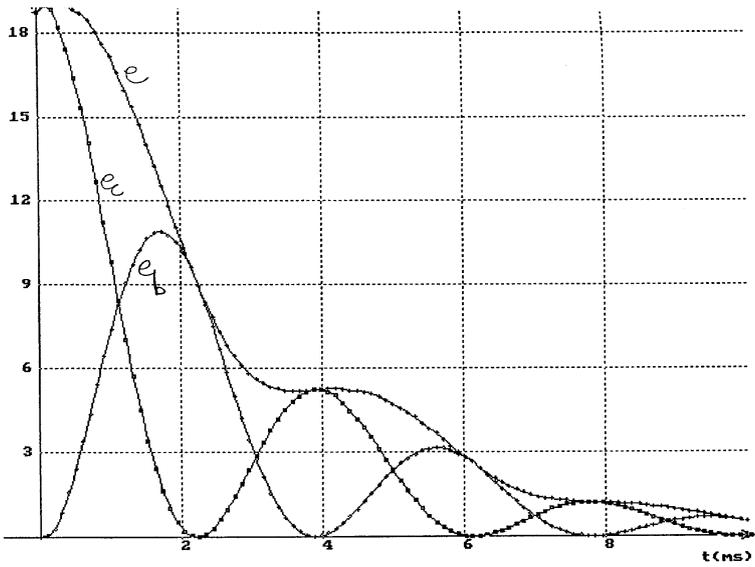
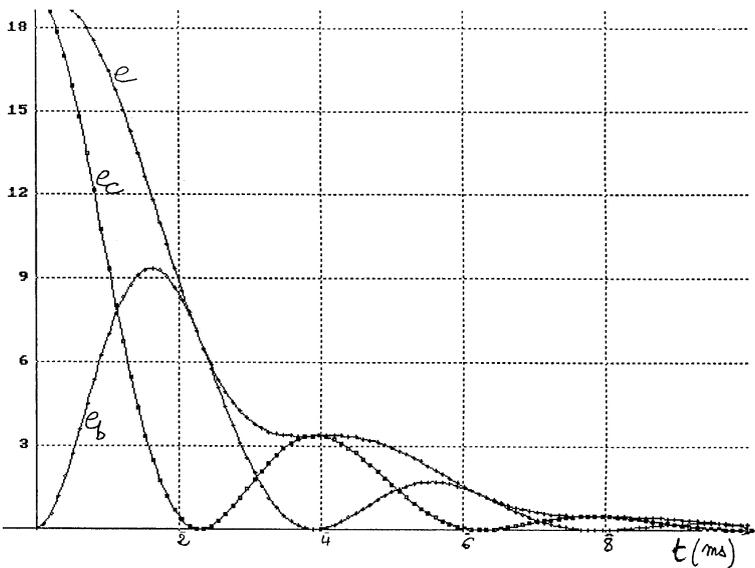
$G/S/M$ ep' oui

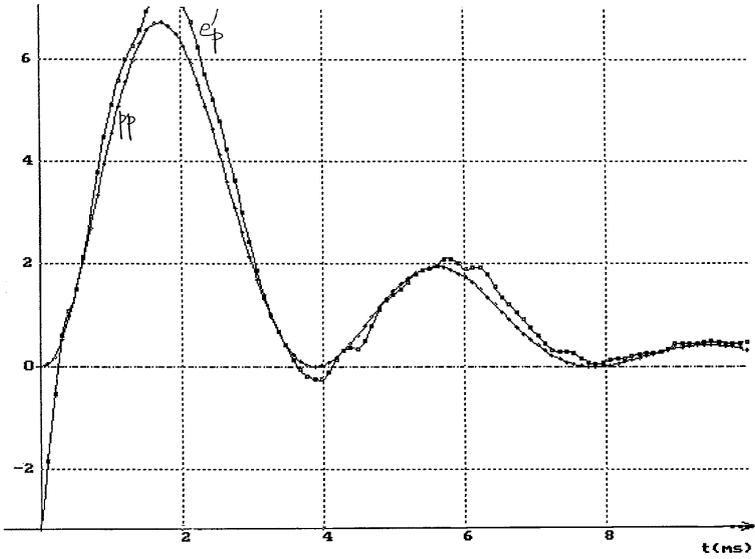
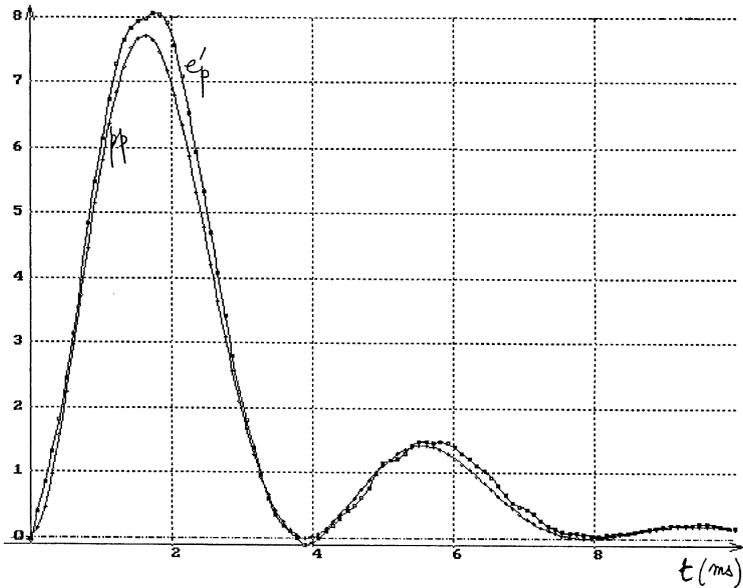
pp oui OK F5

Les deux courbes $ep'(t)$ et $pp(t)$ s'affichent. Bien observer leur allure. Les retrouver sur la figure 3.

Conclusion :

Document 1A : Étude énergétique du dipôle RLC $R = 308 \Omega$.Document 1B : Étude énergétique du dipôle RLC $R = 412 \Omega$.

Document 2A : Étude énergétique du dipôle RLC $R = 308 \Omega$.Document 2B : Étude énergétique du dipôle RLC $R = 412 \Omega$.

Document 3A : Étude énergétique du dipôle RLC $R = 308 \Omega$.Document 3B : Étude énergétique du dipôle RLC $R = 412 \Omega$.