

AMORTISSEMENT D'UN OSCILLATEUR ELECTRIQUE.

Objectif :

- Réaliser un montage RLC série.
- Observer les différents régimes d'oscillations libres.
- Calculer la résistance critique.
- Montrer les différentes énergies mises en jeux.

Matériel :

- Une plaque de connexion.
- Une bobine $L = 40 \text{ mH}$, $r = 17.5 \Omega$.
- Un commutateur 3 positions.
- Une boîte de résistances à décade
- Un condensateur $C = 5\mu\text{F}$.
- Une interface d'acquisition Sysam SP5.
- Un ordinateur doté du logiciel Latispro.
- Quelques fils de connexion.

Observation :

Pour créer une décharge oscillante dans un circuit électrique, il faut utiliser un condensateur qui doit être chargé dans un premier temps puis provoquer sa décharge dans un dipôle RL (résistance + bobine). Nous pourrions alors enregistrer la tension aux bornes du condensateur.

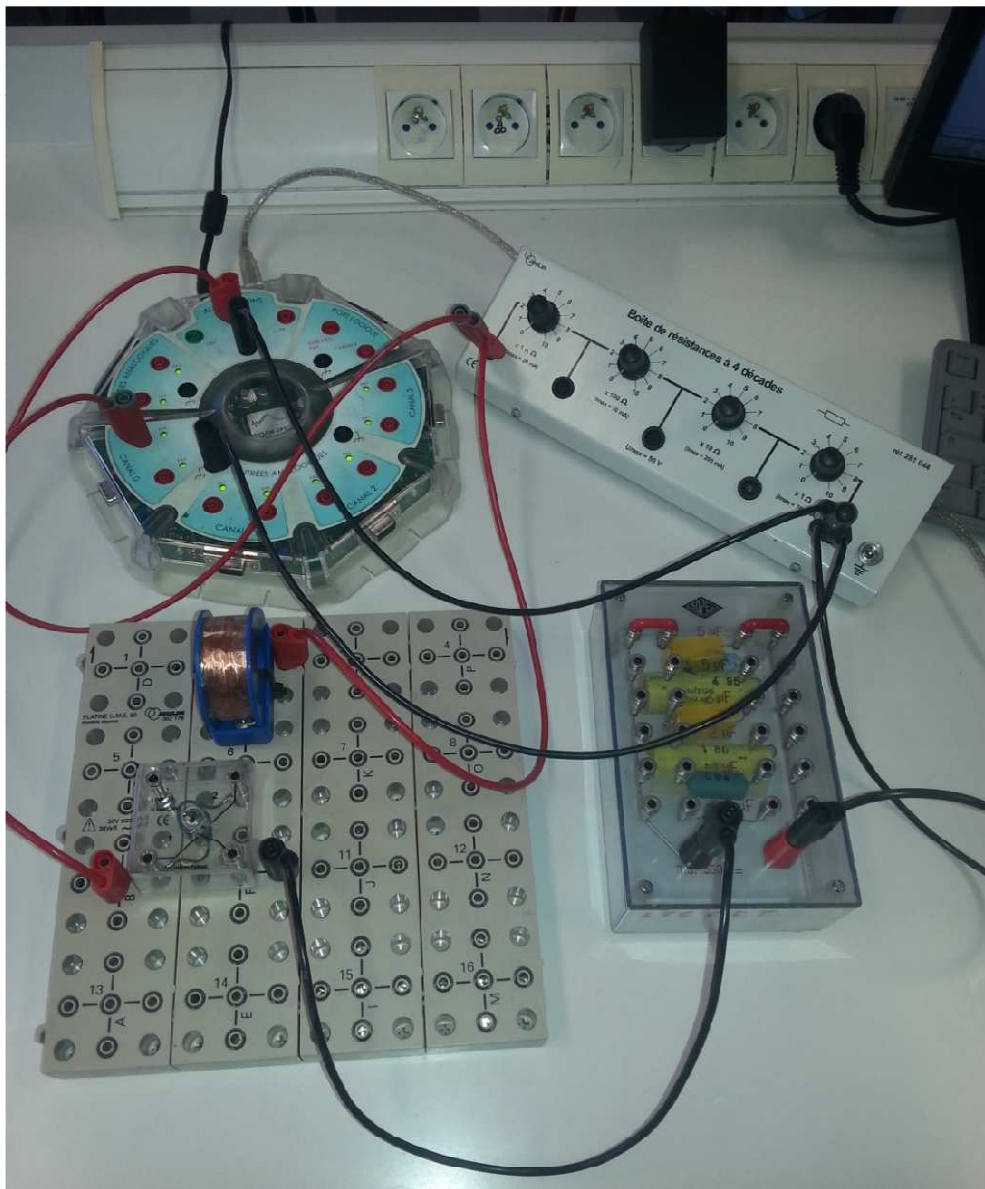
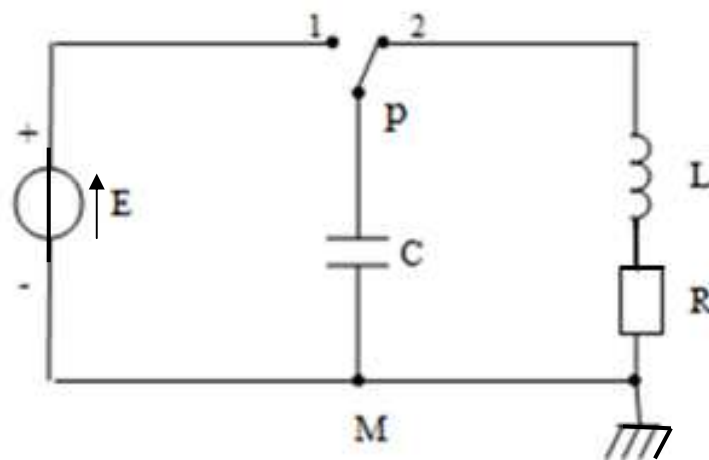
Cahier de laboratoire

Fiche expérience

Par M. Didier CAMILLERI

Schéma de montage :

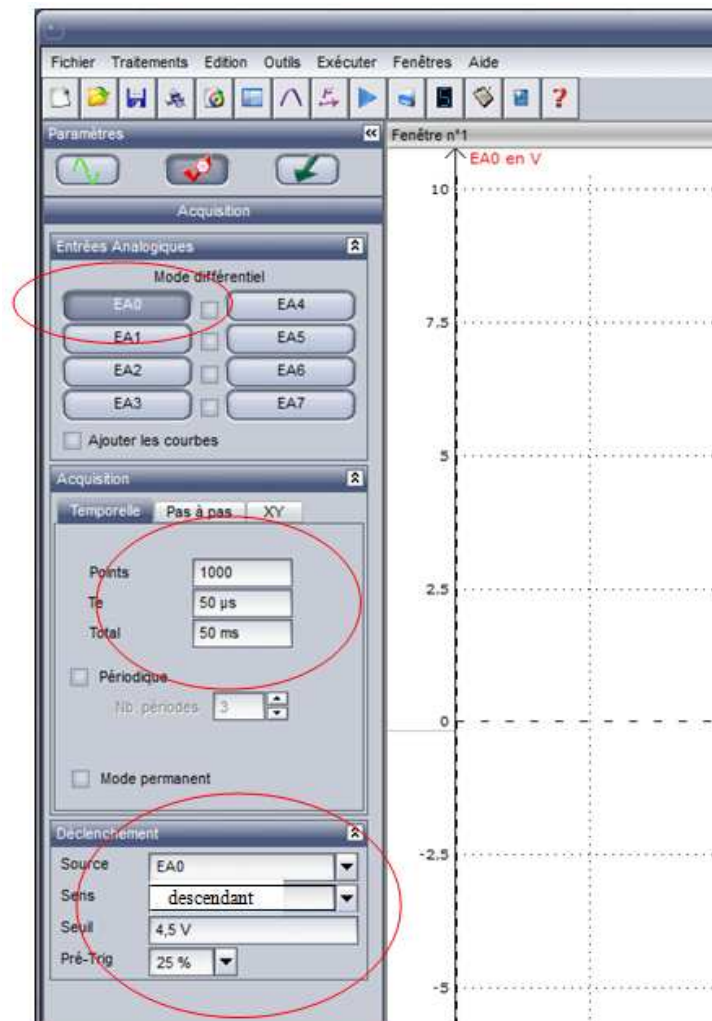
Nous allons réaliser le montage suivant :



Acquisition :

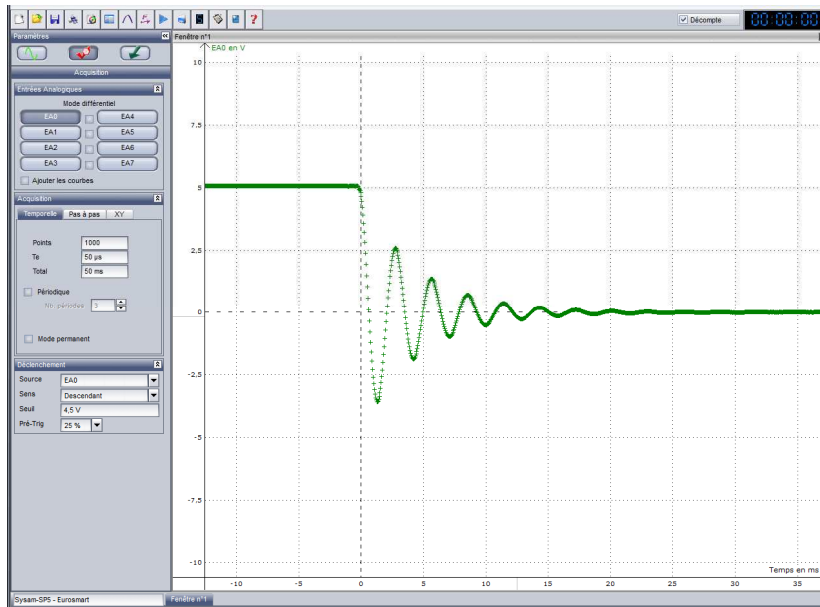
Pour effectuer l'acquisition nous allons utiliser le logiciel Latispro et régler les paramètres suivant :

- Sélectionner l'entrée analogique EA0.
- Dans la zone « Acquisition », sélectionner temporelle et choisir 1000 points de mesure pour une durée totale de 50 ms.
- Dans la zone « déclenchement » : choisir EA0 comme source et fixer un seuil de déclenchement descendant de 4.5 volts et placer un Pré-Trig de 25%.
- Pour lancer l'acquisition appuyer sur F10 du clavier et basculer le commutateur du montage électrique de la position 1 à la position 2.
- L'acquisition se déclenche lorsque la tension EA0 dépasse le seuil de 4,5 V et s'affiche à l'écran.



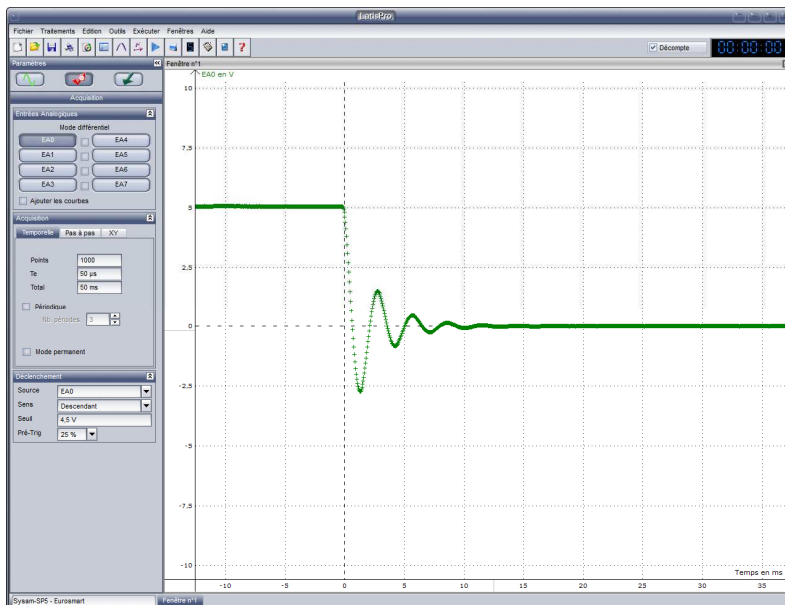
On va réaliser trois acquisitions avec des valeurs de résistance différentes pour mettre en évidence les différents régimes d'oscillations libres.

1. On utilise les valeurs suivantes : le condensateur $C = 5 \mu\text{F}$, la bobine $L = 40 \text{ mH}$ et la résistance $R = 0 \Omega$ (boite à décade). La bobine possède une résistance interne de $17,5 \Omega$



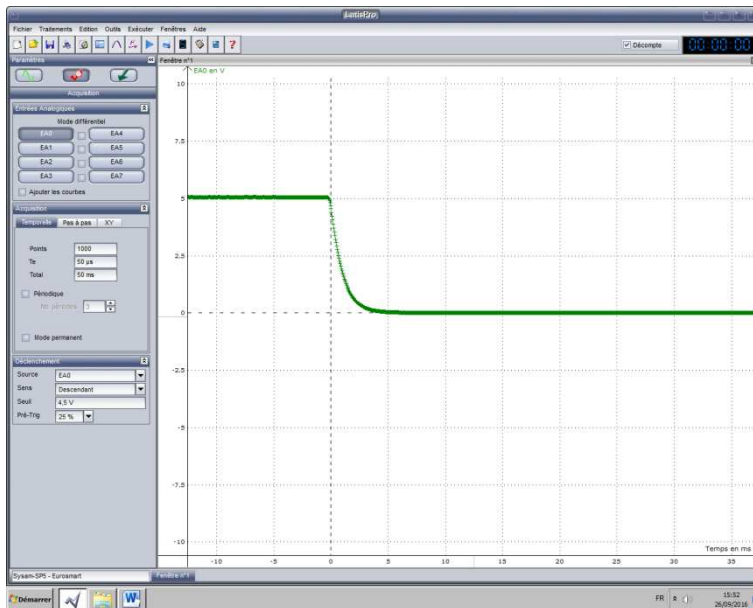
Le régime est **pseudopériodique** avec un amortissement faible.

2. On va augmenter la valeur de résistance : $C = 5 \mu\text{F}$, $L = 40 \text{ mH}$, $r = 10 \Omega$.



Le régime est **pseudopériodique** avec un amortissement important.

3. On va augmenter la valeur de résistance : $C = 5 \mu\text{F}$, $L = 40 \text{ mH}$, $r = 200 \Omega$.



Le régime est devenu **apériodique** avec un amortissement trop grand pour observer des oscillations.

4. Avec ce montage, le régime périodique ne peut être obtenu. L'amortissement dû à la résistance interne de la bobine ne peut être supprimé. Cette résistance provoque des pertes par effet Joule et réduit l'oscillation jusqu'à la faire disparaître.

Exploitation :

La résistance critique est donnée par la relation $R_c = 2\sqrt{\frac{L}{C}}$

La valeur théorique pour notre montage est de : $R_c = 2\sqrt{\frac{40 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-6}}} = 179 \Omega$

La valeur expérimentale peut aussi être obtenue en utilisant la boîte à décade de résistance. Il suffit d'augmenter la résistance jusqu'au moment où l'oscillation disparaît (courbe n° 3). Il faudra alors ajouter la résistance interne de la bobine à la valeur lue sur la boîte à décade.

Abordons maintenant l'aspect énergétique en créant les deux variables d'énergies présentes dans ce montage : l'énergie électrique (condensateur) et l'énergie magnétique (bobine). On utilise pour cela la feuille de calcul dans le menu « traitement ».

Cahier de laboratoire

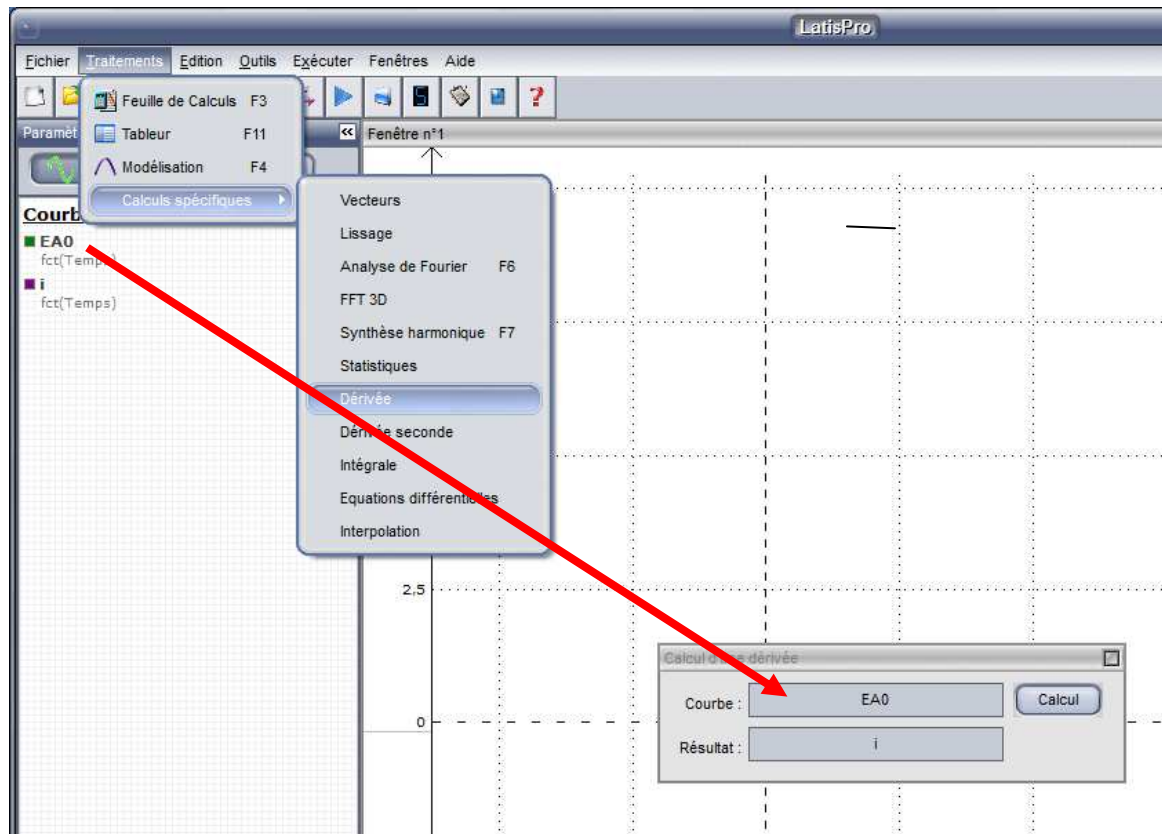
Fiche expérience

Par M. Didier CAMILLERI

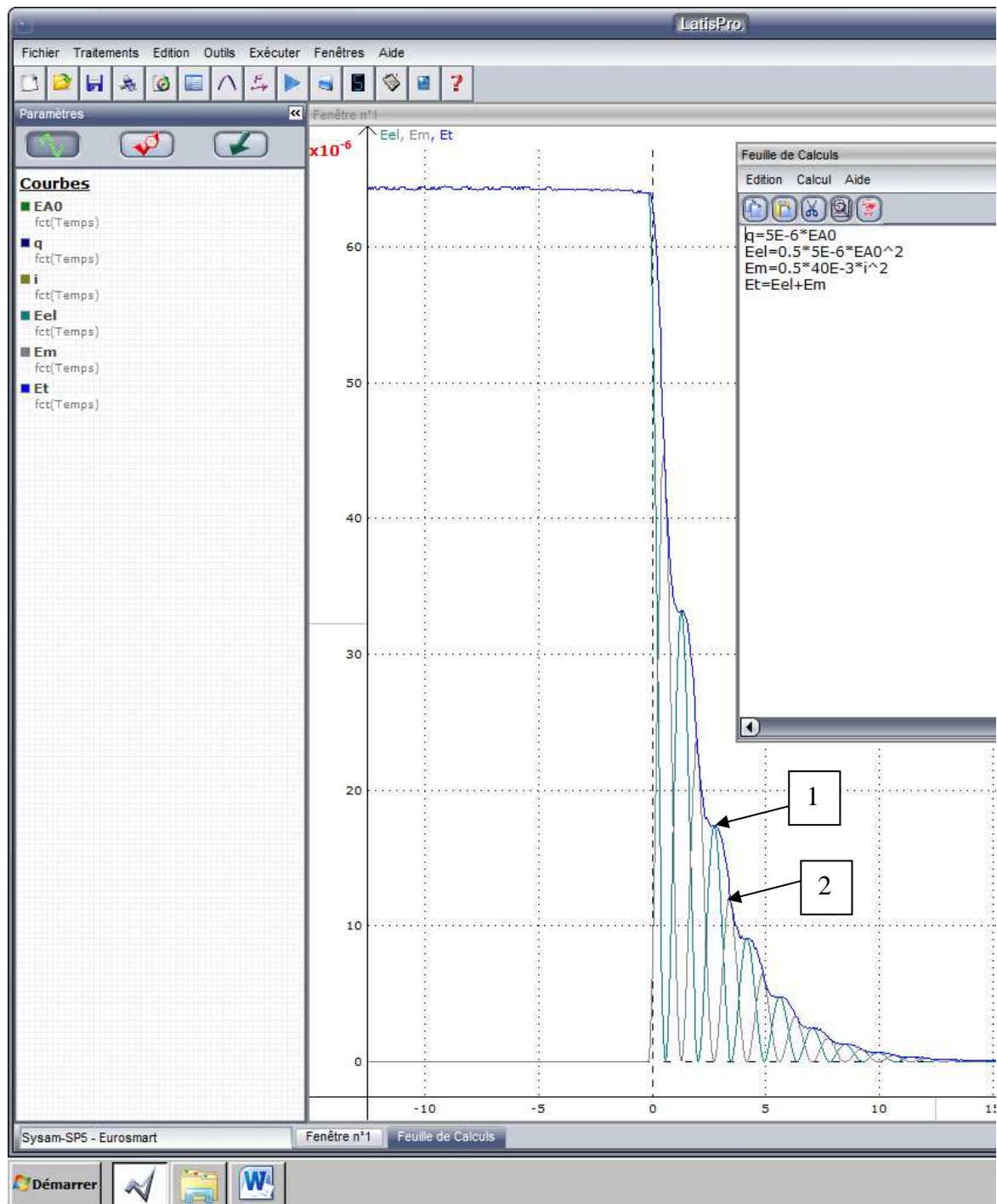
LEGT R.SCHUMAN DE HAGUENAU

Nous allons d'abord créer :

- La charge électrique : $q=C \cdot u$
- L'intensité du courant : $i = \frac{dq}{dt}$ (avec l'outil calcul dérivée du menu « traitement »).
- L'énergie électrique $E_{el} = 1/2 C \cdot u^2$
- L'énergie magnétique $E_m = 1/2 L \cdot i^2$
- L'énergie totale $E_t = E_{el} + E_m$



Par commodité pour la suite, on renomme la dérivée de EA0, par i.



On observe le transfert énergétique entre la bobine et le condensateur (courbes grise et verte) ainsi que la perte d'énergie totale en escalier avec le minimum de perte lorsque E_{el} est au maximum (1) et un maximum de perte lorsque E_m est au maximum (2). Cela est dû aux pertes par effet Joule de la bobine.