

Régimes transitoires du premier ordre

Plan du cours

I Réponse d'un condensateur soumis à un échelon de tension

- I.1 Étude expérimentale
- I.2 Régimes permanents
- I.3 Équation différentielle
- I.4 Ce que l'on peut dire des solutions avant d'avoir résolu l'équation différentielle
- I.5 Résolution de l'équation différentielle
- I.6 Durée du régime transitoire
- I.7 Échanges d'énergie lors de la charge d'un condensateur

II Intensité pendant la charge du condensateur

- II.1 Équation différentielle
- II.2 Résolution
- II.3 Observation expérimentale

III Chute d'une bille dans un fluide visqueux

- III.1 Observations expérimentales
- III.2 Forces exercées par le fluide sur la bille
- III.3 Équation du mouvement
- III.4 Résolution

Ce que vous devez savoir et savoir faire

- ▷ Distinguer, sur un relevé expérimental électrique ou mécanique, régime transitoire et régime permanent au cours de l'évolution d'un système du premier ordre soumis à un échelon.
- ▷ Déterminer les grandeurs électriques en régime permanent en remplaçant les bobines et les condensateurs par des interrupteurs fermés ou ouverts.
- ▷ Établir l'équation différentielle du premier ordre vérifiée par une grandeur électrique dans un circuit comportant une ou deux mailles.
- ▷ Déterminer des conditions initiales en utilisant les continuités de la tension aux bornes d'un condensateur et de l'intensité dans une bobine.
- ▷ Interpréter en termes énergétiques les continuités de la tension aux bornes d'un condensateur et de l'intensité dans une bobine.
- ▷ Citer et exploiter l'expression de la poussée d'Archimède et de la force de frottements fluides.
- ▷ Prévoir l'évolution du système, avant toute résolution de l'équation différentielle, à partir d'une analyse s'appuyant sur une représentation graphique de la dérivée temporelle de la grandeur en fonction de cette grandeur.
- ▷ Déterminer analytiquement la réponse temporelle dans le cas d'un régime libre ou d'un échelon.
- ▷ Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire sur un relevé expérimental, directement à partir d'une équation différentielle, ou par analyse de sa solution.
- ▷ Réaliser des bilans énergétiques en électronique.

Questions de cours pour les colles

*Le cours est fait d'exemples dont aucun n'est à connaître par cœur, mais **vous devez savoir les refaire très rapidement**. En particulier, les différentes solutions $u_C(t)$, $i(t)$ ou $v_z(t)$ ne sont absolument pas à retenir. Si la question de cours porte sur les exemples, elle peut ne concerner qu'une étape de l'étude, les équations de départ seront alors rappelées.*

- ▷ Quelle est la grandeur électrique continue pour un condensateur ? pour une bobine ? Justifier énergétiquement.
- ▷ Étude du circuit RC série soumis à un échelon $0 \rightarrow E$: exercices C1 et C3.
 - Établir l'équation différentielle vérifiée par u_C ou i .
 - Déterminer la condition initiale $u_C(0^+)$ ou $i(0^+)$.
 - Résoudre l'équation différentielle en tenant compte de la condition initiale.
- ▷ Donner l'expression de la poussée d'Archimède et/ou de la force de frottement fluide.
- ▷ Étude de la chute d'une bille dans un fluide visqueux :
 - Établir l'équation du mouvement, en négligeant la poussée d'Archimède et supposant les frottements linéaires : exercice C4.
 - Résoudre cette équation pour établir les lois horaires $v_z(t)$ et $z(t)$: exercice C5.

***Remarque pédagogique :** La force de frottements quadratique a été donnée mais jamais utilisée. Une grande vigilance sera prêtée à la rigueur de la rédaction des étudiants.*