

Travail en collaboration avec le professeur de sciences physiques partie électricité (valeur moyenne, valeur efficace, équations différentielles)

Niveau

TSTI2D - TSTL

Prérequis

- valeur moyenne d'une fonction
- valeur efficace d'une fonction
- résolution équations différentielles premier ordre
- asymptote horizontale
- étude fonction exponentielle

Extraits du programme

« Les activités proposées en classe et hors du temps scolaire prennent appui sur la résolution de problèmes essentiellement en lien avec d'autres disciplines.....

Les enseignants de mathématiques doivent avoir régulièrement accès aux laboratoires afin de favoriser l'établissement de liens forts entre la formation mathématique et les formations dispensées dans les enseignements scientifiques et technologiques. Cet accès permet ... de prendre en compte les besoins mathématiques des autres disciplines. »

Objectifs

- favoriser l'interdisciplinarité (sciences physiques-mathématiques)
- mettre l'accent sur les méthodes différentes de résolutions entre les sciences physiques et les mathématiques

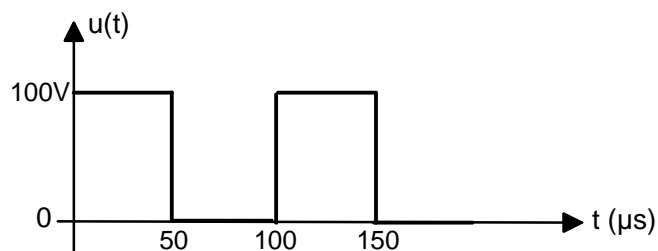
Déroulement de la séance

- exercices à faire avec le professeur de sciences physiques (explication des notions physiques) et le professeur de mathématiques (rédaction de la partie calculs en distinguant calculs en valeurs approchées et calculs plus rigoureux)
- prévoir une séance commune avec le professeur de sciences physiques

**Travail en collaboration avec le professeur de sciences physiques partie
électricité (valeur moyenne, valeur efficace, équations différentielles)**

Enoncé

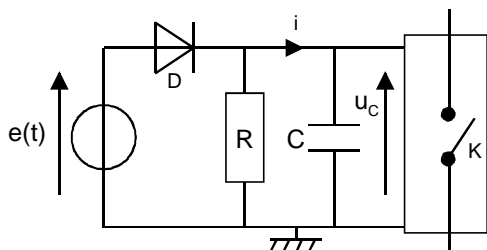
Exercice 1 : Valeur moyenne et valeur efficace



Quelles indications lit-on sur un voltmètre mesurant la tension représentée sur le chronogramme ci-dessus lorsqu'il est sur la position :

- 1) DC ? 2) AC + DC ?

Exercice 2 : Régime transitoire – Circuit RC



On donne ci-dessus le montage électronique de la commande d'un interrupteur.

$R = 470 \text{ k}\Omega$ et $C = 100 \mu\text{F}$

K est un interrupteur électronique commandé par la tension u_C .

- si $u_C > 3,5 \text{ V}$, alors K est fermé.
- si $u_C < 3,5 \text{ V}$, alors K est ouvert.

La diode est supposée parfaite et la résistance d'entrée du circuit commandé est infinie.

- 1) Pour $e = 10 \text{ V}$, le condensateur est chargé. Que vaut u_C ? Quel est l'état de K ?
- 2) A $t = 0^+$, e passe brusquement de 10 V à 0 V .
Déterminer l'évolution de $u_C(t)$ et en déduire l'instant t_0 à partir duquel K changera d'état.

Travail en collaboration avec le professeur de sciences physiques partie électricité (valeur moyenne, valeur efficace, équations différentielles)

Exercice 3 : Régime transitoire – Circuit RL

Un générateur de tension délivrant une tension $u = E = 10 \text{ V}$ alimente un circuit comprenant en série un interrupteur, une résistance $R = 10 \text{ k}\Omega$ et une bobine pure $L = 1 \text{ H}$. A $t = 0$, on ferme l'interrupteur.

- 1) On veut visualiser l'allure de $i(t)$. Faire le schéma du montage permettant de visualiser u et i .
- 2) Donner les relations liant u_R , R et i puis u_L , L et di/dt .

Ecrire l'équation du circuit et en déduire que i vérifie l'équation :

$$E/R = i + \tau di/dt \quad (1) \quad (\text{On a posé } L/R = \tau)$$

- 3) Trouver la solution particulière puis la solution de l'équation sans second membre.
En déduire la solution de l'équation (1) sachant que $i(0) = 0$.

- 4) La solution de l'équation (1) est définie par $i(t) = \frac{E}{R}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

- a) Calculer i à $t = 0$, $t = \tau$ puis $t = 3\tau$.
- b) Placer les trois points correspondants sur la courbe représentative de i .
- c) Tracer l'asymptote puis l'allure de i .

Indications

- Exercice1

- 1) En DC, on mesure la valeur moyenne (par lecture graphique en sciences physiques par calcul en mathématiques)
- 2) En AC+DC, on mesure la valeur efficace

- Exercice2

$$Ri + u_C = 0 \text{ or } i = C \frac{du_C}{dt} \text{ d'où } RC \frac{du_C}{dt} + u_C = 0 \dots u_C(t) = 10e^{-\frac{t}{RC}} \dots t_0 = -RC \ln 0,35$$

- Exercice 3

$$2) u_R = Ri, u_L = L \frac{di}{dt}, L \frac{di}{dt} + Ri = E \dots$$

$$3) \text{ Solution particulière définie par } i(t) = \frac{E}{R}$$

$$4) \text{ Solution équation homogène associée : fonction définie par } i(t) = Ke^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$5) \text{ Solution générale définie par } i(t) = Ke^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{R} \dots$$