

DM1py - Euler 1



I LA méthode d'Euler en Python

La méthode d'Euler est une méthode numérique de résolution d'équations différentielles pas à pas. Elle permet d'obtenir une fonction $y(t)$ solution d'une équation différentielle d'ordre 1. Connaissant la valeur $y(t)$ de la fonction à un instant t cette méthode évalue la valeur $y(t+h)$ de la fonction un pas h plus loin (on utilisera plutôt le nombre de points n en physique qui est lié au pas) en utilisant son taux de variation. On rappelle que la dérivée d'une fonction à l'aide du taux de variation $y(t)$ est :

$$\frac{dy}{dt} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{y(t+h) - y(t)}{h}$$

La méthode est d'autant plus fidèle que le pas h est faible, si on choisit h très faible alors on a :

$$\frac{dy}{dt} = \frac{y(t+h) - y(t)}{h}$$

1. Exprimer $y(t+h)$ à l'aide de l'expression ci-dessus.
2. Compléter les `None` dans le code afin que la fonction `euler` renvoie la liste des instants t ainsi que la liste des valeurs $y(t)$ permettant de tracer la fonction. Que représente `dy(y,t)` ?
3. Rappeler la forme de l'équation différentielle d'ordre 1 que l'on retrouve lors de la charge d'un condensateur. On introduira les notations τ et E . Isoler la dérivée $\frac{dy}{dt}$ (y représente la tension $u_C(t)$).
4. Écrire une fonction `ED_charge(y,t)` qui retourne la dérivée $\frac{dy}{dt}$ à l'aide de la question précédente.
5. Exprimer $y(t+h)$ en fonction de $y(t)$, τ , E et h . Importer `matplotlib.pyplot` avec l'alias `plt`.
6. Compléter le bout de code afin de tracer l'évolution de la charge d'un condensateur initialement déchargé pour $R = 1000 \text{ k}\Omega$, $C = 100 \text{ }\mu\text{F}$ et $E = 5 \text{ V}$. Durée totale : 1000 s avec 1000 valeurs.

II Charge d'un condensateur : fit par Euler

On cherche à « fitter » notre courbe (« to fit » en anglais « s'adapter ») c'est-à-dire faire correspondre une courbe modèle à nos points expérimentaux.

7. Reprendre le fichier LatisPro de la charge du condensateur et l'exporter au format `.txt`. La fonction `lecture(nom)` permet de récupérer dans des listes les données issues du fichier texte. Compléter les `None` dans les commentaires du code. Que représente l'argument `nom` de cette fonction ?
8. Modifier le code afin de lire votre fichier. Afficher ensuite le contenu de `donnees`.
9. Adapter le code afin de tracer vos points expérimentaux. Compléter les `None` des commentaires.
10. Adapter les paramètres de la simulation par la méthode d'Euler afin de superposer vos points expérimentaux et la modélisation. Adapter aussi éventuellement légèrement `R` et `C`. Conclure.

Bon courage et bon travail ! ☺