**Détermination expérimentale de la capacité d’un condensateur.**

**Objectif :**

Déterminer la capacité d’un condensateur par régression linéaire de l’expression linéarisée de la solution de l’équation différentielle de la charge (ou de la décharge) du condensateur.

**Capacités exigibles du B.O. mises en œuvre :**

* *Déterminer le temps caractéristique d'un dipôle RC à l’aide d’un microcontrôleur, d’une carte d’acquisition ou d’un oscilloscope.*
* Établir et résoudre l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes d’un condensateur dans le cas de sa charge par une source idéale de tension et dans le cas de sa décharge.

**Capacités numériques mises en œuvre :**

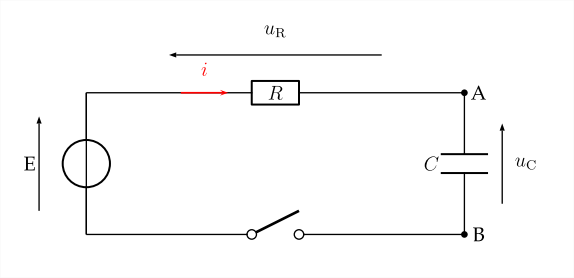
* Utiliser un langage de programmation pour représenter des données par un nuage de points. (seconde)

Ce type de linéarisation est également possible en cinétique chimique.

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1. **Étude théorique**

Le montage permettant d’étudier la charge d’un condensateur de capacité *C* à travers un conducteur ohmique de résistance *R* est le suivant :



À l’instant , on ferme l’interrupteur.

1. Établir l’équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes du condensateur lors de sa charge.
2. Le condensateur étant initialement totalement déchargé, déterminer la solution de l’équation différentielle, équation temporelle de la tension aux bornes du condensateur.
3. Montrer que cette solution peut s’écrire également sous la forme :
4. **Détermination expérimentale de la capacité.**
5. **Montage expérimental**

Le montage expérimental utilisé est un microcontrôleur. On peut tout à fait utiliser un montage classique.



Il est à noter que la fréquence d’échantillonnage du microcontrôleur utilisé étant faible, il convient d’utiliser des dipôles RC avec un temps caractéristique assez important.

® Mettre en œuvre le dispositif expérimental est extraire les données affichées sous forme d’un fichier csv.

1. **Exploitation des données**

1. À l’aide d’un programme en langage python, afficher la courbe On peut, pour cela, utiliser la fonction d’extraction des données de type *csv*.
2. Représenter la courbe et utiliser la fonction *regression()* pour déterminer le temps caractéristique du dipôle *RC*.
3. En déduire la capacité *C* du condensateur.

**­­­­­­­­Éléments de réponses**

1- On utilise la loi des mailles dans le circuit :

D’après la loi d’Ohm et sachant que .

On en déduit l’équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes du condensateur lors de sa décharge :

Cette équation différentielle peut-être écrite sous la forme :

2- Les solutions d’une équation de la forme (avec ≠ 0) sont de la forme avec *K* une **constante d’intégration** réelle.

Par identification, on trouve et donc . La solution générale est :

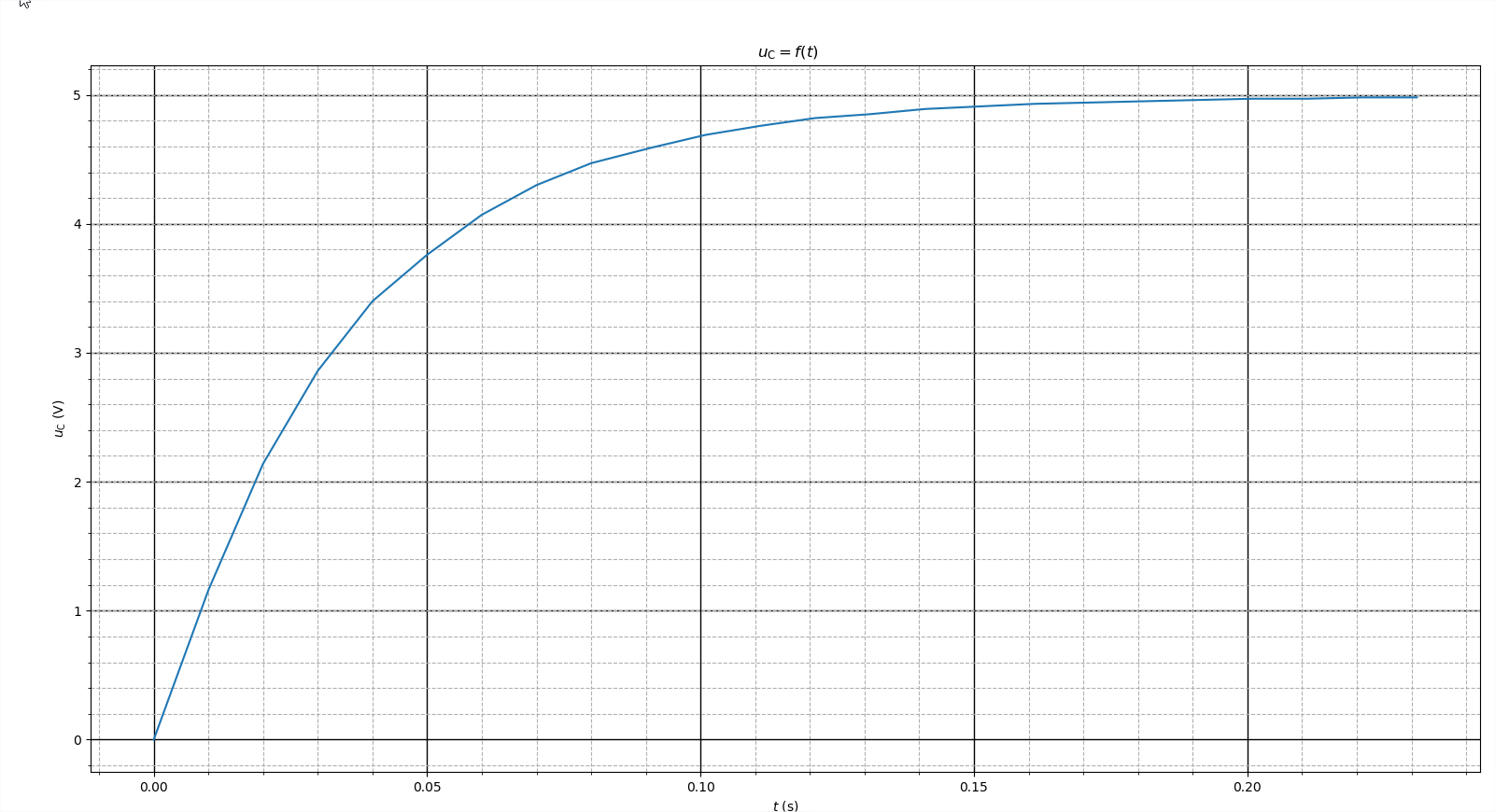
Pour *t* = 0 s , on a d’après les conditions initiales. Ainsi  et :

3- D’après l’expression précédente :

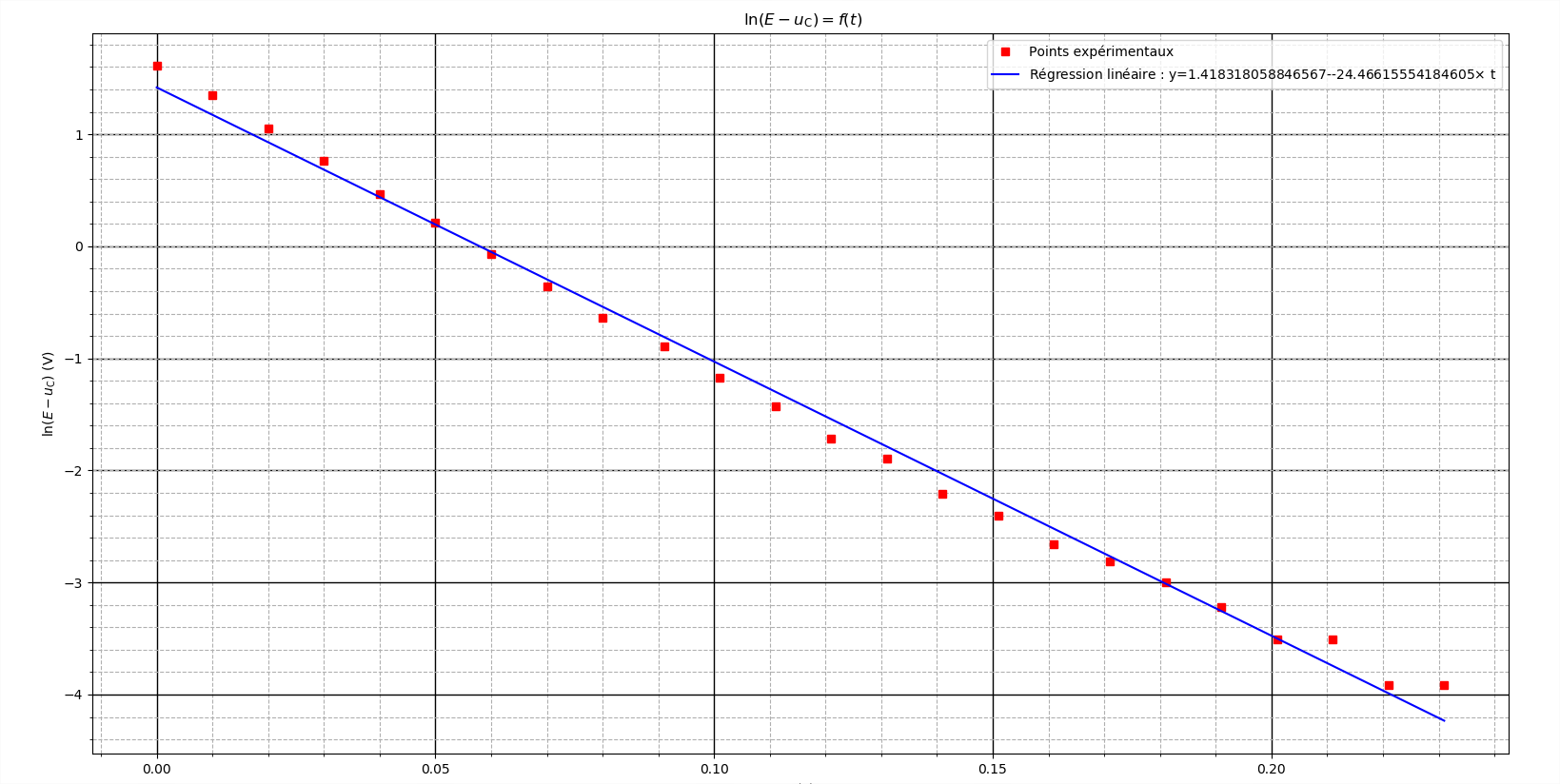
La fonction logarithme népérien étant réciproque de la fonction exponentielle, on a :

Soit :

**Mise en œuvre du protocole expérimental :**

1- 

2. La courbe obtenue est la suivante :



3. D’après le modèle théorique, le coefficient directeur de la droite vaut . La modélisation donne une valeur de -24,47 pour ce coefficient directeur.

Ainsi pour , on trouve