

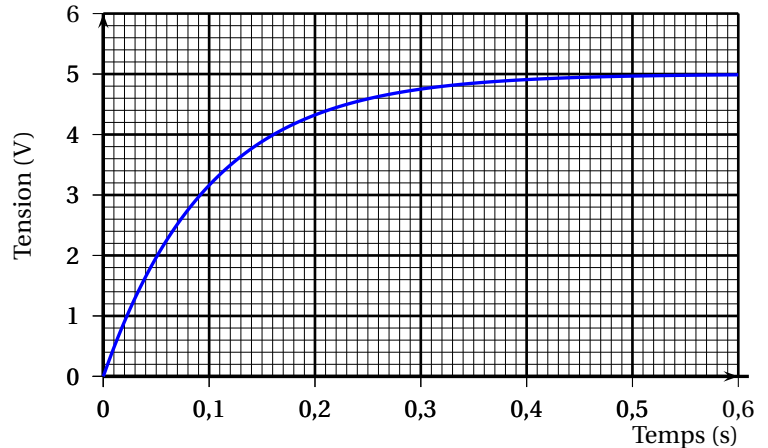
## Utilisation des fonctions en électricité

### Exercice n° 1 : Lectures Graphiques

Un condensateur est un composant électronique qui permet de stocker de l'énergie électrique pour la restituer plus tard.

Le graphique suivant montre l'évolution de la tension mesurée aux bornes d'un condensateur en fonction du temps lorsqu'il est en charge.

1. S'agit-il d'une situation de proportionnalité? Justifier.
2. Quelle est la tension mesurée au bout de 0,2 s?
3. Quel est la tension maximale stockable?
4. Au bout de combien de temps la tension aux bornes du condensateur aura-t-elle atteint 60 % de la tension maximale?



### Exercice n° 2 : Résistance apparente et dynamique

1. A partir d'un relevé expérimental, on obtient les valeurs de la tension  $U$  (en volts) en fonction de l'intensité  $I$  (en ampères) dans un dipôle non-linéaire.

$I$ (ampères)	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
$U$ (volts)	0,8	1,5	2	2,4	2,75	3	3,25	3,4	3,55	3,6

- (a) Tracé du nuage de points avec la bibliothèque Python matplotlib :

```

1 import numpy as np
2 import matplotlib.pyplot as plt
3
4 X = np.arange(0, 0.5, 0.05)
5 Y = np.array([0.8, 1.5, 2, 2.4, 2.75, 3, 3.25, 3.4, 3.55, 3.6])
6 plt.scatter(X, Y)
7
8 ###legende
9 plt.title('Tension en fonction de l intensite')
10 plt.xlabel('I')
11 plt.ylabel('U')
12
13 plt.savefig('nuage.png') #sauvegarde dans un fichier png
14 plt.show() #affiche la figure a l'ecran

```

- (b) On définit en un point  $P$  de coordonnées  $(I_P; U_P)$ , la résistance **apparente** en  $P$  :

$$R_{app,P} = \frac{U_P}{I_P}$$

Déterminer la résistance apparente aux points  $P_1$  et  $P_2$  d'abscisses respectives  $I_1 = 0,2 \text{ A}$  et  $I_2 = 0,4 \text{ A}$ .

- (c) On définit pour une valeur  $I_P$  de l'intensité, la résistance **dynamique** par :

$$R_{dyn,P} = \frac{dU}{dI}(I_P) = U'(I_P)$$

A quoi correspond la résistance dynamique en un point  $P$  du diagramme?

2. Pour un autre dipôle non-linéaire, on considère que la relation entre tension et intensité est donnée par :

$$U = \sqrt{10^3 I}.$$

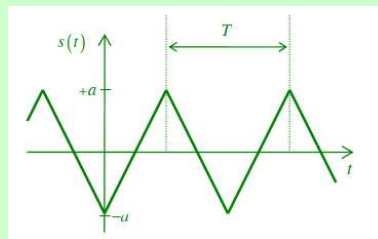
Déterminer la résistance dynamique pour  $I = 4 \text{ mA}$  et  $I = 25 \text{ mA}$ .

### Définition

#### Signal dent de scie (saw tooth) :

Un signal dent de scie admet une expression *temporelle*  $s(t)$  de la forme :

$$\begin{cases} s(t) = a \left( \frac{4t}{T} - 1 \right) & \text{pour } 0 \leq t \leq \frac{T}{2} \\ s(t) = -a \left( \frac{4t}{T} + 1 \right) & \text{pour } -\frac{T}{2} \leq t \leq 0 \end{cases} \quad \text{où } T \text{ est la période du signal et } a \text{ sa valeur maximale}$$



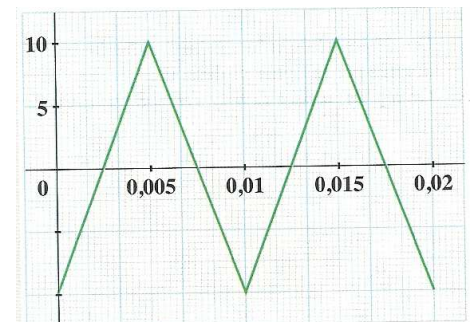
### Exercice n° 3 : Tension et Intensité

Dans un circuit électrique, un condensateur, soumis à une tension  $u$ , est parcouru par un courant  $i$ , où  $u$  et  $i$  dépendent du temps  $t$ .

On considère ici un condensateur de capacité  $C = 2 \mu\text{F}$ .

On soumet le condensateur à une tension « en dents de scie », représentée ci-après :

- Exprimer  $U(t)$  en fonction de  $t$  pour  $t \in [0; 0,005]$  puis sur  $t \in [-0,005; 0]$
- En utilisant la formule  $i = C \frac{dU}{dt}$ , déterminer l'expression de la fonction  $t \mapsto i(t)$  sur chaque intervalle de la question 1.
- Représenter graphiquement la fonction  $i$  sur une période en complétant le script suivant :



```
1 import numpy as np
2 import matplotlib.pyplot as plt
3
4 def i(t) :
5     if t ... :
6         i = ...
7     else :
8         i = ...
9     return i
10
11 X = np.linspace(0, 0.01, 101)
12 Y = np.array([i(t) for t in X])
13 plt.axis([0, 0.01, -0.01, 0.01])
14 plt.grid(True)
15 plt.plot(X, Y)
16 plt.savefig('exo3.png')
17 plt.show()
```