

```
1  #!/usr/bin/env python
2  # coding: utf-8
3
4  # # L'eau du lac
5
6  # Les lignes suivantes sont les outils que nous allons employés pour le calcul et le
  graphique
7
8  # In[1]:
9
10
11  import numpy as np # pour faire des maths
12
13
14  # In[2]:
15
16
17  from matplotlib import pyplot as plt # pour faire des graphiques
18
19
20  # Voici les valeurs constantes pour ce système
21
22  # In[3]:
23
24
25  Ke = 1e-14
26
27
28  # In[4]:
29
30
31  Ka1 = 4.47e-7
32
33
34  # In[5]:
35
36
37  Ka2 = 5.62e-11
38
39
40  # In[6]:
41
42
43  Kc = 8.3e-1
44
45
46  # In[7]:
47
48
49  CO2 = 1.64e-5
50
51
52  # In[8]:
53
54
55  Ks = 5e-9
56
57
58  # On génère une liste de pH de 7 à 9 distanciés de 0.01 unités de pH, comme suit:
```

```
[7.00, 4.01, 4.02, ... , 8.99]
59
60 # In[9]:
61
62
63 pH = [i for i in np.arange(7,9,0.01)]
64
65
66 # On génère une liste de molarités en H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> à partir du pH.
67
68 # In[10]:
69
70
71 H3Op = [10**(-i) for i in pH] # le double asterique est l'opération "puissance":
[H3O+] = 10 puissance -pH
72
73
74 # On calcule le nombre de charges positives
75
76 # In[11]:
77
78
79 plus = [i + 2*Ks*i**2/(Ka1*Ka2*Kc*CO2) for i in H3Op]
80
81
82 # On calcule le nombre de charges négatives
83
84 # In[12]:
85
86
87 moins = [Kc*CO2*Ka1/i + 2*Kc*CO2*Ka1/i*Ka2/i + Ke/i for i in H3Op]
88
89
90 # On fait le graphique des charges positives en fonction du pH (charges + en ligne
continue; charges - en ligne traitillée)
91
92 # In[13]:
93
94
95 plt.plot(pH, plus, 'k-', pH, moins, 'k--') #k : couleur --> noir
96
97
98 # On affiche le graphique
99
100 # In[14]:
101
102
103 plt.show()
104
105
106 # On change les propriétés du graphique et on limite l'intervalle des pH
107
108 # In[15]:
109
110
111 plt.plot(pH, plus, 'k-', label="plus") #k : couleur --> noir
112 plt.plot(pH, moins, 'k--', label="moins")
113 plt.xlabel('pH')
114 plt.ylabel('Charges / mol/L')
```

```
115 plt.legend(loc="upper left")
116 plt.yscale("log")
117 plt.xlim(7.5, 8.5)
118 # plt.ylim(1e-3, 1e-4)
119 plt.grid(True, which="both", ls="--")
120 plt.subplots_adjust(left=0.3)
121 plt.show()
122
123
124 # On obtient le pH du système étudié
125
126 # On crée un fichier image du graphique
127
128 # In[16]:
129
130
131 plt.plot(pH, plus, 'k-', label="plus") #k : couleur --> noir
132 plt.plot(pH, moins, 'k--', label="moins")
133 plt.xlabel('pH')
134 plt.ylabel('Charges / mol/L')
135 plt.legend(loc="upper left")
136 plt.yscale("log")
137 plt.xlim(8.0, 8.5)
138 # plt.ylim(1e-3, 1e-4)
139 plt.grid(True, which="both", ls="--")
140 plt.subplots_adjust(left=0.3)
141 plt.savefig('EauLac.png', bbox_inches='tight')
142
143
```