

```

1 #####
2 ##### EXERCICE 4 Coefficients binomiauxet #####
3
4 D_bin={}
5
6 def bin(n,p):
7     assert n >=p , 'n doit être plus grand que p'
8     if (n,p) in D_bin:
9         return D_bin[(n,p)]
10    elif p==0: #les coeff de la première colonne
11        D_bin[(n,p)]=1
12        return D_bin[(n,p)]
13    elif n==p: # les coeff de la diagonale
14        D_bin[(n,p)]=1
15        return D_bin[(n,p)]
16    else:
17        D_bin[(n,p)]=bin(n-1,p)+bin(n-1,p-1)
18        return D_bin[(n,p)]
19
20 #####
21 ##### EXERCICE 5 Suite de Syracuse #####
22
23 #version itérative naïve
24 def vol(p):
25     u=p
26     compteur=0
27     while u!=1:
28         if u%2==0:
29             u=u//2
30         else:
31             u=3*u+1
32             compteur+=1
33
34     return compteur
35
36 #version récursive naïve
37 def vol_rec(p):
38     if p==1:
39         return 0
40     if p%2==0:
41         return vol_rec(p//2)+1
42     else:
43         return vol_rec(3*p+1)+1
44
45
46 maxi=vol(1)
47 for p in range(2,10**3+1):
48     valeur=vol(p)
49     if valeur>maxi:
50         maxi=valeur
51 print('le temps de vol maximum pour p entre 1 et 1000 est: ',maxi)
52
53 #On obtient 178
54
55 #Pour prendre des valeurs de p plus grandes, on va utiliser la mémorisation:
56
57 D_syracuse={1:0} #dictionnaire où on va stocker les temps de vol
58 #pour p=1, le temps de vol est de 0
59
60 def vol_mem(p):
61     if p in D_syracuse:
62         return D_syracuse[p]
63
64     if p%2==0:
65         D_syracuse[p]=vol_mem(p//2)+1
66         return D_syracuse[p]
67     else:
68         D_syracuse[p]=vol_mem(3*p+1)+1
69         return D_syracuse[p]
70
71
72

```

```
73 maxi=vol_mem(1)
74 for p in range(2,10**7+1):
75     valeur=vol_mem(p)
76     if valeur>maxi:
77         maxi=valeur
78 print('Avec memoisation, le temps de vol maximum pour p entre 1 et 10**7 est: ',maxi)
79
80 #On obtient 685
81
82 compteur=0
83 for p in range(1,10**6+1):
84     if vol_mem(p)<=30:
85         compteur+=1
86 print('Le nombre d'entiers p entre 1 et 10**6 vérifiant vol(p)<=30 est: ',compteur)
87
88 #On obtient 2882
89
90
```