

Graphe d'une famille de polynômes orthogonaux

Voici un programme permettant de visualiser les premiers polynômes orthogonaux de Tchebyshev :

```
<sxh python; title : polycheby.py> #!/usr/bin/python # -*- coding: utf-8 -*- """graphes de Polynomes de Chebyschev """
```

```
from math import * from pylab import *
```

```
def polyeval(x,a):
```

```
    """application de l'algorithme de Horner
    cf. http://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9thode_de_Ruffini-Horner
    """
    n = len(a)-1 # n = ordre du polynome
    p = 0.
    for i in range(n,-1,-1):
        p = p*x+a[i]
    return p
```

```
def polscal(s,a):
```

```
    """polynôme multiplié par un scalaire s """
    b = []
    for coef in a:
        b.append(coef*s)
    return b      # on retourne les coefficients multipliés par s
```

```
def polyshift(a):
```

```
    """Multiplication du polynôme par la variable x"""
    b = [0]+a  # cela revient à "shifter" la liste des coefficients en
    insérant un 0 "à gauche"
    return b
```

```
def polyadd(a,b):
```

```
    """ Addition de deux polynômes de coefficients a et b
    """
    r = a[:] # on travaille sur une copie de a pour ne pas le modifier
    t = b[:] # idem pour b
    g = []  # polynôme somme
    n1 = len(r) # ordre du premier polynôme
    n2 = len(t) # ordre du second polynôme
    if n1 > n2: # premier polynôme de plus haut degré que le second
        for i in range (n1-n2):
            t.append(0)
    elif n1 < n2: # second polynôme de plus haut degré que le premier
```

```
for i in range (n2-n1):
    r.append(0)
# r et t ont à présent la même longueur
for i in range (len(r)):
    g.append(r[i]+t[i])
return g # on retourne les coefficients additionnés dans la liste g

def polycheby(nmax):

    """Fonction générant les coefficients des polynômes de Tchebyshev jusqu'à l'ordre nmax
    cf. http://fr.wikipedia.org/wiki/Polyn%C3%B4me_de_Tchebychev pour la formule de r\'ecurrence
    """
    rep = [[1.],[0.,1.]] # les deux premiers polynômes (degr\'es 0 et 1) pour l'application de la formule de r\'ecurrence
    if nmax < 1: # si nmax est inf\'erieur au degr\'e 1, on renvoie le polynôme de degr\'e 0
        rep=[[1.]]
    if nmax > 1: # pour le degr\'e max sup\'erieur \a deux, on calcule les polynômes suivants
        for n in range(2,nmax+1): #  $P_n(x) = 2 \times P_{n-1}(x) - P_{n-2}(x)$ 
    rep.append(polyadd(polyscal(2.,polyshift(rep[n-1])),polyscal(-1.,rep[n-2])))
    return rep

# utilisation des objets numpy x = arange(-1.,1.00001,0.01) chebs = polycheby(10) # quelques premiers polynômes de Tchebyshev print chebs

# cr\'eation des graphes de tous ces polynomes

for pol in chebs:
    print pol
    plot(x,polyeval(x, pol))

axis([-1,1,-1,1]) # xmin, xmax, ymin, ymax title('Polynomes de Tchebyshev') legend() show() </sxh>

On obtient cette figure : 
```

À ce stade, il est utile de s'exercer avec d'autres [familles de polynômes orthogonaux](#) qui interviennent dans de nombreuses applications de la mécanique quantique.

De plus, des modules de calcul scientifique utilisant les familles classiques de polynômes orthogonaux existent dans [NumPy](#). Leur mise en œuvre nécessite simplement l'étude de la documentation et d'exemples.

[Suite à la page suivante !](#)

From:

<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/> - **Didier Villers, UMONS - wiki**

Permanent link:

<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/teaching:progappchim:polynomes-11?rev=1456230551>

Last update: **2016/02/23 13:29**

