

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 Chebyshev """
```

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

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

```
    """application de l'agorithme 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 polyscal(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 récurrence
    """
    rep=[[1.],[0.,1.]] # les deux premiers polynômes (degrés 0 et 1) pour
    l'application de la formule de récurrence
    if nmax < 1: # si nmax est inférieur au degré 1, on renvoie le polynôme de
    degré 0
        rep=[[1.]]
    if nmax > 1: # pour le degré max supérieur à deux, on calcule les
    polynômes suivants
        for n in range(2,nmax+1): #  $P_n(x) = 2x P_{n-1}(x) - P_{n-2}(x)$ 
        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
```

```
# création 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=1425636921>

Last update: **2015/03/06 11:15**

