

# Polynômes : fonctionnalités supplémentaires

Voici quelques fonctions utiles pour manipuler les polynômes :

## Dérivation

Proposé et testé par RL, étudiant ba2 2012-2013. <sxh python; title : derivation.py> # -\*- coding: utf-8 -\*- def polyderiv(a):

```
"""dérivation d'un polynôme
"""
b = a[:] #copie de la liste des coefficients du polynôme de départ
n = len(b)-1 #ordre du polynôme
for i in range (n+1):
    b[i] = b[i] * i #on redéfinit chaque coefficient i de la liste par ce
même coefficient*le degré
b.pop(b[0]) #on supprime le premier élément de la liste (terme
indépendant)
return b
```

</sxh>

## Multiplication par x

Proposition de AP, étudiant ba2 2012-2013 : <sxh python; title : polyx.py> # -\*- coding: utf-8 -\*- def polyx(a):

```
"""polyx est un fonction qui multiplie un polynôme par x.
Cela revient à rajouter un 0 à gauche de la liste passée en argument de la
fonction (a).
"""
b = [0] #Nouvelle liste dont le premier terme vaut 0.
for coef in range(len(a)): #Pour tout les coefficients de la
liste a de degré n, on ajoute la liste b.
    b.append(a[coef])
return b
```

</sxh> Les listes pouvant être concaténées, on peut écrire cela plus simplement encore : <sxh python; title : polyshift.py> # -\*- coding: utf-8 -\*- 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
```

</sxh>

## Intégration

Sur base de la proposition de RL, étudiant ba2 2012-2013 : <sxh python; title : polyintegr.py> def polyintegr(a):

```
"""intégration d'un polynôme
"""
b = [0] #on indique un coefficient indépendant nul en début de la liste
(constante d'intégration nulle)
n = len(a) #ordre du polynôme après intégration == ordre du polynôme
avant intégration +1
for i in range (n): # on balaie sur toutes les puissances i successives
    b.append(a[i]/(i+1)) #le coefficient du terme correspondant après
intégration est ajouté
return b
```

</sxh>

## Multiplication de deux polynômes

Proposition de BF, étudiant ba2 2012-2013, complétée par des commentaires et une application sur des puissances d'un binôme générant les coefficients du [triangle de Pascal](#) : <sxh python; title : polymult\_BF.py> `#!/usr/bin/python # -*- coding: UTF-8 -*- def polymult_BF(a,b):`

```
n = len(a)-1 # degré du polynôme a
m = len(b)-1 # degré du polynôme b
p = n + m # degré du polynôme c = a * b
c = [] # on va créer tous les coefficients du polynôme c, initialisés à 0
:
while(len(c)<p+1):
    c.append(0)
for k in range(p+1): # pour toutes les puissances du polynôme c
    for i in range(len(a)): # on considère tous les termes de a
        for j in range(len(b)): # on considère tous les termes de b
            if k == (i + j): # si les degrés combinés valent k, on met à
jour le coefficient k :
                c[k] = c[k] + (a[i]*b[j])
return c
```

x = [1,1] prod = [1,1] for i in range(10):

```
prod = polymult_BF(x,prod)
print prod
```

OK, cela fonctionne, mais il semble possible d'économiser des opérations. Multiplier un polynômes de degré  $n$  par un autre de degré  $m$  devrait pouvoir se faire en  $n*m$  étapes. Or, il y a 3 structures de répétitions imbriquées, donc  $n*m*(n+m)$  étapes ! De plus, on ne tire pas vraiment parti de l'initialisation du polynôme  $c$ , puisque ses coefficients sont créés dans l'ordre.

Voici une modification permettant d'en tirer parti, supprimant le balayage des puissances de  $c$ , le test, et quelques autres éléments inutiles : `<sxh python; title : polymult.py> #!/usr/bin/python # -*- coding: UTF-8 -*- def polymult(a,b):`

```
n = len(a)-1 # degré du polynôme a
m = len(b)-1 # degré du polynôme b
p = n + m # degré du polynôme c = a * b
c = [] # on va créer tous les coefficients du polynôme c, initialisés à 0
:
for k in range(p+1):
    c.append(0)
for i in range(n+1): # on considère tous les termes de a
    for j in range(m+1): # on considère tous les termes de b
        c[i+j] += a[i] * b[j] # on incrémente le coefficient de degré k :
return c
```

`x = [1,1] prod = [1,1] for i in range(10):`

```
prod = polymult(x,prod)
print prod
```

`</sxh>`

## Génération par récurrence des polynômes de Legendre

Proposition de GH, étudiant ba2 2012-2013, complétée par des commentaires. La fonction nécessite d'autres fonctions vues précédemment, qui sont reprises dans le code du programme : `<sxh python; title : polylegendre.py> #!/usr/bin/python # -*- coding: UTF-8 -*- def polylegendre(nmax):`

```
"""Fonction générant les coefficients des polynômes de Legendre jusqu'à
l'ordre nmax
cf. http://fr.wikipedia.org/wiki/Polyn%C3%B4me\_de\_Legendre 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): #  $P_n(x) = (2n-1)/n \times P_{n-1}(x) + (1-n)/n$ 
 $P_{n-2}(x)$ 
    rep.append(polyadd(polyscal((2*n-1.)/n,polyshift(rep[n-1])),polyscal((1.-
```

```
n)/n,rep[n-2]))
return rep
```

```
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
```

```
# test de la fonction générant les polynômes de Legendre : for k in range(6): # on teste la fonction
sur des ordres croissants
```

```
    print polylegendre(k)[k] # on imprime juste les coefficients du polynôme
de plus haut ordre !
```

```
</sxh>
```

[Reste à créer un graphe...](#)

From:

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

Permanent link:

<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/teaching:progappchim:polynomes-10?rev=1456230448>

Last update: **2016/02/23 13:27**

