

Calcul 1

Commande :

```
load("z-transform.mac")
```

Résultat :

```
/home/mgosse2/.maxima/z-transform.mac
```

Calcul 2

Commande :

```
load("supplement-z-transform.mac")
```

Résultat :

```
/home/mgosse2/.maxima/supplement-z-transform.mac
```

Calcul 3

Commande :

```
dirac(n):=kron_delta(n,0)
```

Résultat :

```
dirac(n):=kron_delta(n,0)
```

Calcul 4

Commande :

```
tz(dirac(n))
```

Résultat :

```
1
```

Calcul 5

Commande :

```
d(n,k):=kron_delta(n,k)
```

Résultat :

```
d(n,k):=kron_delta(n,k)
```

Calcul 6

Commande :

```
tz(d(n,k))
```

Résultat :

```

$$\frac{1}{z^k}$$

```

Calcul 7

Commande :

```
u(n):=unit_step(n)
```

Résultat :

```
u(n):=unit_step(n)
```

Calcul 8

Commande :

```
tz(u(n))
```

Résultat :

$$\frac{z}{z-1}$$

Calcul 9

Commande :

```
tz(n*u(n))
```

Résultat :

$$-\left(z\left(\frac{d}{dz}\left(\frac{z}{z-1}\right)\right)\right)$$

Calcul 10

Commande :

```
factor(ev(''(tz(n*u(n))),diff))
```

Résultat :

$$-\left(z\left(\frac{d}{dz}\left(\frac{z}{z-1}\right)\right)\right)$$

Calcul 11

Commande :

```
tz(n)
```

Résultat :

$$\frac{z}{(z-1)^2}$$

Calcul 12

Commande :

```
tz(n^2*u(n))
```

Résultat :

$$-\left(z\left(\frac{d}{dz}\left(-\left(z\left(\frac{d}{dz}\left(\frac{z}{z-1}\right)\right)\right)\right)\right)\right)$$

Calcul 13

Commande :

```
factor(ev(''(tz(n^2*u(n))),diff))
```

Résultat :

$$z \left(z \left(\frac{d^2}{dz^2} \left(\frac{z}{z-1} \right) \right) + \frac{d}{dz} \left(\frac{z}{z-1} \right) \right)$$

Calcul 14

Commande :

```
tz(n^2)
```

Résultat :

$$\frac{z(z+1)}{(z-1)^3}$$

Calcul 15

Commande :

```
tz(a^n*u(n))
```

Résultat :

$$substitute \left(\frac{z}{a}, z, \frac{z}{z-1} \right)$$

Calcul 16

Commande :

```
factor(ev(''(tz(a^n*u(n))),nouns))
```

Résultat :

$$z_transform \left(1, n, \frac{z}{a} \right)$$

Calcul 17

Commande :

```
tz(a^n)
```

Résultat :

$$\frac{z}{z-a}$$

Calcul 18

Commande :

```
tz(b^(n-1)*u(n-1))
```

Résultat :

$$\frac{1}{z-b}$$

Calcul 19

Commande :

```
tz(exp(a*n))
```

Résultat :

$$\frac{z}{z - e^a}$$

Calcul 20

Commande :

```
tz(sin(a*n))
```

Résultat :

$$\frac{\sin a z}{z^2 - 2 \cos a z + 1}$$

Calcul 21

Commande :

```
tz(cos(a*n))
```

Résultat :

$$\frac{z (z - \cos a)}{z^2 - 2 \cos a z + 1}$$

Calcul 22

Commande :

```
factor(ev(''(tz(b^n*cos(a*n))),nouns))
```

Résultat :

$$z_transform \left(\cos(a n), n, \frac{z}{b} \right)$$

Calcul 23

Commande :

```
factor(ev(''(tz(b^n*sin(a*n))),nouns))
```

Résultat :

$$z_transform \left(\sin(a n), n, \frac{z}{b} \right)$$

Calcul 24

Commande :

```
tz(lambda*x(n)+mu*y(n))
```

Résultat :

$$z_transform(x(n), n, z) \lambda + \mu z_transform(y(n), n, z)$$

Calcul 25

Commande :

```
tz(x(n-2)*u(n-2))
```

Résultat :

$$\frac{z_transform(x(n), n, z)}{z^2}$$

Calcul 26

Commande :

```
y(n):=n^2*u(n)
```

Résultat :

```
y(n):=n^2*u(n)
```

Calcul 27

Commande :

```
factor(ev(''(tz(y(n-2))),diff))
```

Résultat :

$$\frac{z \left(\frac{d^2}{dz^2} \left(\frac{z}{z-1} \right) \right) + \frac{d}{dz} \left(\frac{z}{z-1} \right)}{z}$$

Calcul 28

Commande :

```
tz(x(n+3)*unit_step(n+3))
```

Résultat :

$$z_transform(x(n), n, z) z^3$$

Calcul 29

Commande :

```
y(n):=n^2*u(n)
```

Résultat :

```
y(n):=n^2*u(n)
```

Calcul 30

Commande :

```
ev(''(tz(y(n+2))), diff)
```

Résultat :

$$-\left(z^3 \left(- \left(z \left(\frac{d^2}{dz^2} \left(\frac{z}{z-1} \right) \right) \right) - \frac{d}{dz} \left(\frac{z}{z-1} \right) \right) \right)$$

Calcul 31

Commande :

```
tz(expand((n+2)^2))
```

Résultat :

$$\frac{z(z+1)}{(z-1)^3} + \frac{4z}{z-1} + \frac{4z}{(z-1)^2}$$

Calcul 32

Commande :

```
tz(a^n*x(n))
```

Résultat :

$$\text{substitute}\left(\frac{z}{a}, z, z_transform(x(n), n, z)\right)$$

Calcul 33

Commande :

```
y(n):=n^2*u(n)
```

Résultat :

```
y(n):=n^2*u(n)
```

Calcul 34

Commande :

```
tz(a^n*y(n))
```

Résultat :

$$\text{substitute}\left(\frac{z}{a}, z, -\left(z\left(\frac{d}{dz}\left(-\left(z\left(\frac{d}{dz}\left(\frac{z}{z-1}\right)\right)\right)\right)\right)\right)\right)$$

Calcul 35

Commande :

```
factor(ev(''(tz(a^n*y(n))), nouns))
```

Résultat :

$$z_transform\left(n^2, n, \frac{z}{a}\right)$$

Calcul 36

Commande :

```
tiz(z/(z-1))
```

Résultat :

```
[1, 1]
```

Calcul 37

Commande :

```
tiz(z/(z-1)^2)
```

Résultat :

$[0, n]$

Calcul 38

Commande :

```
tiz((z*(z+1))/(z-1)^3)
```

Résultat :

$[0, n^2]$

Calcul 39

Commande :

```
tiz(z/(z-b))
```

Résultat :

$[1, b^n]$

Calcul 40

Commande :

```
tiz(z/(z-%e^a))
```

Résultat :

$[1, e^{a n}]$

Calcul 41

Commande :

```
tiz(z^(6)/(z-1)^2)
```

Résultat :

$[\infty, n + 5]$

Calcul 42

Commande :

```
define(f(z),z^(-6)/(z-1)^2)
```

Résultat :

```
f(z):=1/((z-1)^2*z^6)
```

Calcul 43

Commande :

```
signal:tiz(f(z))
```

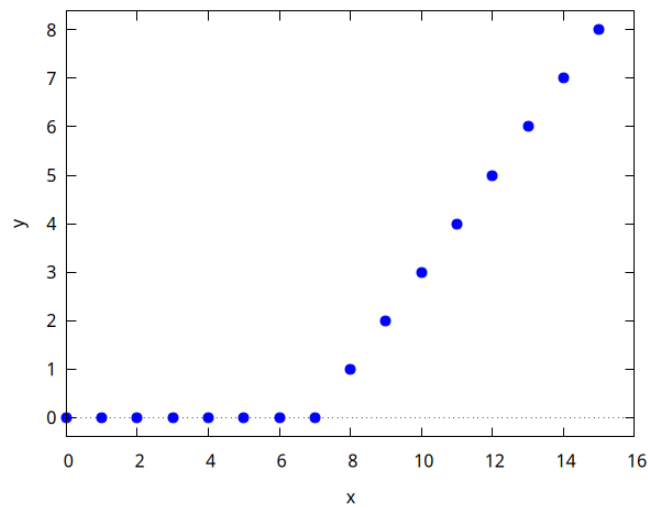
Résultat :

$[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, n - 7]$

Calcul 44

Commande :

```
wxplot2d ([discrete, [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15], [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]], [style, points])
```



Calcul 45

Commande :

```
tzliste([1.1,1.2,1.3,1.4,1.5*n])
```

Résultat :

$$\frac{1.5 \left(\frac{4z}{z-1} + \frac{z}{(z-1)^2} \right)}{z^4} + \frac{1.2}{z} + \frac{1.3}{z^2} + \frac{1.4}{z^3} + 1.1$$

Calcul 46

Commande :

```
tzliste([0,0,n-2])
```

Résultat :

$$\frac{1}{(z-1)^2 z}$$

Calcul 47

Commande :

```
factor(tzliste([n+1]))
```

Résultat :

$$\frac{z^2}{(z-1)^2}$$

Calcul 48

Commande :

```
tz(n^2+3*n+2)
```

Résultat :

$$\frac{z(z+1)}{(z-1)^3} + \frac{2z}{z-1} + \frac{3z}{(z-1)^2}$$

Calcul 49

Commande :

```
factor(ev(''(tz(n*2^n)),diff, nouns))
```

Résultat :

$$z_transform\left(n, n, \frac{z}{2}\right)$$

Calcul 50

Commande :

```
factor(tz(n-3))
```

Résultat :

$$-\left(\frac{z(3z-4)}{(z-1)^2}\right)$$

Calcul 51

Commande :

```
factor(tzliste([0, 0, 0, n-3]))
```

Résultat :

$$\frac{1}{(z-1)^2 z^2}$$

Calcul 52

Commande :

```
factor(tz(expand((n+2)^2)))
```

Résultat :

$$\frac{z(4z^2-3z+1)}{(z-1)^3}$$

Calcul 53

Commande :

```
factor(z^3*(z+1)/(z-1)^3-z)
```

Résultat :

$$\frac{z(4z^2-3z+1)}{(z-1)^3}$$

Calcul 54

Commande :

```
tiz(2*z/((z-1)*(z-3)))
```

Résultat :

$[0, 3^n - 1]$

Calcul 55

Commande :

```
tiz(3/(z-2))
```

Résultat :

$[0, 3 \cdot 2^{n-1}]$

Calcul 56

Commande :

```
residue(3/(z*(z-2)),z,2)
```

Résultat :

$\frac{3}{2}$

Calcul 57

Commande :

```
tiz(z/(z-1))
```

Résultat :

$[1, 1]$

Calcul 58

Commande :

```
tiz(1/(z-1))
```

Résultat :

$[0, 1]$

Calcul 59

Commande :

```
tiz(1/(z^5*(z-1)))
```

Résultat :

$[0, 0, 0, 0, 0, 1]$

Calcul 60

Commande :

```
residue(1/(z*(z-1)),z,1)
```

Résultat :

1

Calcul 61

Commande :

```
tiz((2*z^2)/(11*z^2-21*z+10))
```

Résultat :

$$\left[\frac{2}{11}, 2 - 2 \cdot 10^{n+1} \cdot 11^{-n-1} \right]$$

Calcul 62

Commande :

```
kill(x, y)
```

Résultat :

done

Calcul 63

Commande :

```
equation : 11*y(n)-10*y(n-1)*unit_step(n-1) = 2*unit_step(n)
```

Résultat :

$$11 y(n) - 10 \Theta(n-1) y(n-1) = 2 \Theta(n)$$

Calcul 64

Commande :

```
equationtransformee:tz(equation)
```

Résultat :

$$11 z_transform(y(n), n, z) - \frac{10 z_transform(y(n), n, z)}{z} = \frac{2 z}{z-1}$$

Calcul 65

Commande :

```
solve(equationtransformee, 'tz(y(n))')[1]
```

Résultat :

$$z_transform(y(n), n, z) = \frac{2 z^2}{11 z^2 - 21 z + 10}$$

Calcul 66

Commande :

```
tiz(rhs(%))
```

Résultat :

$$\left[\frac{2}{11}, 2 - 2 \cdot 10^{n+1} \cdot 11^{-n-1} \right]$$