## A Tour Of Sage Version 7.0

**The Sage Development Team** 

D 1 1		1		
lab	le	des	matière	ς

1	La calculatrice Sage	3
2	Calcul numérique sous Sage	5
3	Les algorithmes inclus dans Sage	9

Cette courte présentation de Sage reprend le "Tour of Mathematica" proposé au début du "Mathematica Book".

Table des matières 1

2 Table des matières

## La calculatrice Sage

La ligne de commande Sage débute par sage:. Il ne vous est pas nécessaire de l'écrire à chaque ligne. Si vous utilisez le Notebook de Sage, vous n'avez qu'à recopier ce qui suit sage: dans une cellule, et à appuyer simultanément sur Maj + Entrée pour calculer le résultat.

```
sage: 3 + 5
```

Comme partout, l'accent circonflexe signifie "élever à la puissance".

```
sage: 57.1 ^ 100
4.60904368661396e175
```

Il permet de calculer des puissances d'objets plus complexes comme des matrices. Voici comment calculer l'inverse d'une matrice  $2 \times 2$  avec Sage.

```
sage: matrix([[1,2], [3,4]])^(-1)
[ -2    1]
[ 3/2 -1/2]
```

Voici comment intégrer une fonction simple.

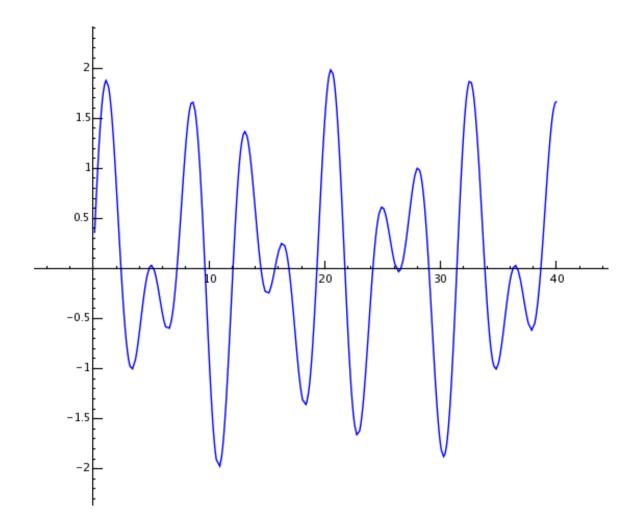
```
sage: x = var('x')  # Créer une variable symbolique
sage: integrate(sqrt(x) *sqrt(1+x), x)
1/4*((x + 1)^{(3/2)}/x^{(3/2)} + sqrt(x + 1)/sqrt(x))/((x + 1)^{2}/x^{2} - 2*(x + 1)/x + 1) - 1/8*log(sqrt(x))
```

Les commandes suivantes permettent de demander à Sage de résoudre une équation quadratique. Le symbole == représente l'égalité sous Sage.

```
sage: a = var('a')
sage: S = solve(x^2 + x == a, x); S
[x == -1/2*sqrt(4*a + 1) - 1/2, x == 1/2*sqrt(4*a + 1) - 1/2]
```

Le résultat est une liste d'inégalités.

```
sage: S[0].rhs()
-1/2*sqrt(4*a + 1) - 1/2
sage: show(plot(sin(x) + sin(1.6*x), 0, 40))
```



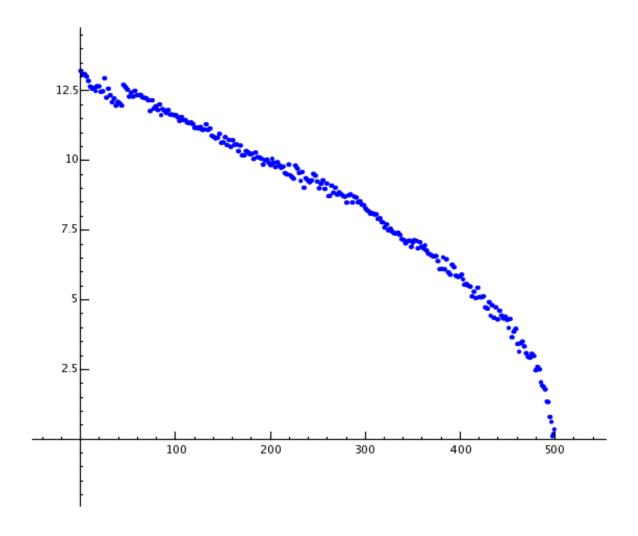
## Calcul numérique sous Sage

Tout d'abord, créons une matrice aléatoire de taille  $500 \times 500$ .

```
sage: m = random_matrix(RDF,500)
```

Il ne faut que quelques secondes à Sage pour calculer les valeurs propres de la matrice et en faire un graphique.

```
sage: e = m.eigenvalues() # environ 2 secondes
sage: w = [(i, abs(e[i])) for i in range(len(e))]
sage: show(points(w))
```



Grâce à la bibliothèque GMP (GNU Multiprecision Library), Sage peut effectuer des calculs sur de très grands nombres, comportant des millions ou des milliards de chiffres.

```
sage: factorial(100)
9332621544394415268169923885626670049071596826438162146859296389521759999322991560894146397615651828
sage: n = factorial(1000000)  # environ 2.5 secondes
```

Voici comment afficher les 100 première décimales de  $\pi$ .

```
sage: N(pi, digits=100)
3.141592653589793238462643383279502884197169399375105820974944592307816406286208998628034825342117069
```

Voici comment Sage factorise un polynôme en deux variables.

```
sage: R.<x,y> = QQ[]
sage: F = factor(x^99 + y^99)
sage: F

(x + y) * (x^2 - x*y + y^2) * (x^6 - x^3*y^3 + y^6) *

(x^10 - x^9*y + x^8*y^2 - x^7*y^3 + x^6*y^4 - x^5*y^5 + x^4*y^6 - x^3*y^7 + x^2*y^8 - x*y^9 + y^10) *

(x^20 + x^19*y - x^17*y^3 - x^16*y^4 + x^14*y^6 + x^13*y^7 - x^11*y^9 - x^10*y^10 - x^9*y^11 + x^7*y^13 + x^6*y^14 - x^4*y^16 - x^3*y^17 + x*y^19 + y^20) * (x^60 + x^57*y^3 -
```

```
x^51*y^9 - x^48*y^12 + x^42*y^18 + x^39*y^21 - x^33*y^27 - x^30*y^30 - x^27*y^33 + x^21*y^39 + x^18*y^42 - x^12*y^48 - x^9*y^51 + x^3*y^57 + y^60)

sage: F.expand()
x^99 + y^99
```

Il ne faut pas plus de 5 secondes à Sage pour calculer le nombre de façons de partitionner mille millions  $(10^8)$  comme une somme d'entiers positifs.

```
sage: z = Partitions(10^8).cardinality() # environ 4.5 secondes
sage: str(z)[:40]
'1760517045946249141360373894679135204009'
```

## Les algorithmes inclus dans Sage

Quand vous utilisez Sage, vous avez accès à l'une des plus grandes collections Open Source d'algorithmes de calcul.