

# Le système de calcul formel PARI/GP

B. Allombert

IMB  
CNRS/Université de Bordeaux

06/10/2020



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N° 676541

# Introduction

PARI/GP est un système de calcul formel libre créé à Bordeaux en 1986 par Henri Cohen et développé maintenant principalement par Karim Belabas et moi de l'équipe de théorie des nombre de l'IMB.

PARI/GP est orienté vers la théorie des nombres mais est aussi adapté à d'autres usages.

Il est composé de

- ▶ la bibliothèque C PARI .
- ▶ l'interpréteur interactif GP du langage GP .
- ▶ le compilateur GP2C qui convertit les scripts GP en programme PARI .

PARI/GP est disponible pour Windows, MacOS, dans la majorité des distributions, Linux, pour Android (app PariDroid), en javascript pour les navigateurs internet, et supporte MPI et POSIX threads pour le calcul parallèle.

## Fonctionnalités

- ▶ Algèbre linéaire.
- ▶ Polynômes et séries formelles
- ▶ Fonctions transcendantes
- ▶ Summation et intégration numérique.
- ▶ Fonctions  $p$ -adiques.
- ▶ Corps finis
- ▶ Corps de nombres
- ▶ Réseaux et formes quadratiques

## Fonctionnalités avancées

- ▶ Méthode d'interpolations
- ▶ Équations diophantiennes
- ▶ Théorie de Galois
- ▶ Théorie du corps de classe
- ▶ Algèbres centrales simples
- ▶ Courbes elliptiques et hyper elliptiques
- ▶ Formes modulaires
- ▶ Fonctions  $L$
- ▶ Programmation parallèle simplifié

## Quelques contributions

- ▶ Algèbre linéaire rationnelle parallèle
- ▶ Calcul de corps de classes de Hilbert
- ▶ Fonctions  $L$  d'Artin
- ▶ Fonctions  $L$  des courbes de genre 2.
- ▶ Points rationnels sur les courbes elliptiques.
- ▶ Invariants des courbes elliptiques sur les corps de nombres.

## Exemples simples

```
? zeta(2)
```

```
%1 = 1.6449340668482264364724151666460251892
```

```
? Pi^2/6
```

```
%2 = 1.6449340668482264364724151666460251892
```

```
? zeta(-11)
```

```
%3 = 0.021092796092796092796092796092796092796
```

```
? bestappr(%)
```

```
%4 = 691/32760
```

```
? -bernfrac(12)/12
```

```
%5 = 691/32760
```

```
? zeta(1+x+O(x^5))
```

```
%6 = 1.0*x^-1+0.577215665+0.0728158455*x-0.00484518
```

```
? Euler
```

```
%7 = 0.57721566490153286060651209008240243104
```

```
? gamma(1/2)
```

```
%8 = 1.7724538509055160272981674833411451828
```

```
? sqrt(Pi)
```

```
%9 = 1.7724538509055160272981674833411451828
```

```
? gamma'(1)
```

```
%10 = -0.57721566490153286060651209008240243105
```

```
? gamma(s)*gamma(1-s)
```

```
%11 = s^-1+1.64493407*s+1.89406566*s^3+1.97110218*s
```

```
? Pi/sin(Pi*s)
```

```
%12 = 1.*s^-1+1.64493407*s+1.89406566*s^3+1.9711021
```