

Du distinct au flou, Denise Vella-Chemla, octobre 2024

Il s'agit de revenir à une ancienne idée qui consisterait à passer d'une décomposition de Goldbach non triviale d'un nombre pair double d'un nombre premier à une décomposition de Goldbach d'un nombre composé.

On utilise le programme python et ses résultats en annexe. Ce programme trouve pour chaque nombre pair les racines k -ièmes de 1 ou de -1 , pour $k = \frac{n-2}{4}$.

On constate :

- qu'un nombre pair double d'un nombre premier p (comme 10, 14, 22, etc.) a $\varphi(n) = p - 1$ racines¹ $\frac{p-2}{4}$ -ièmes de 1 ou -1 (i.e. il s'agit des nombres x compris entre 1 et $n - 1$, tels que $x^{\frac{p-2}{4}} \equiv \pm 1 \pmod{2p}$) en tout ; p ne fait pas partie de ces racines, car sa puissance $\frac{p-2}{4}$ est congrue à lui même ; *exemple* : 22 = 2 × 11 a 10 racines 5-ièmes de 1 ou de -1 , qui sont tous les nombres impairs de 1 à 21 sauf 11 ;
- comme pour les résidus quadratiques, les nombres pairs doubles de nombres premiers sont de deux sortes : ceux pour lesquels les racines de 1 ou de -1 "tombent en face", ce sont les doubles de nombres premiers de la forme $4k+1$ comme 26, pour lequel les couples (1, 25), (3, 23), (9, 17) contiennent deux racines 6-ièmes de 1 tandis que les couples (5, 21), (7, 19), (11, 15) contiennent deux racines de -1 ; le contraire se produit pour les nombres pairs doubles de nombres premiers qui sont de la forme $4k + 3$: les racines sont en quinconce : par exemple pour 14, nombre pair double de 7 de la forme $4k + 3$, 1 est racine cubique de 1 quand 13 est racine cubique de -1 , 3 est racine cubique de -1 quand 11 est racine cubique de 1, et il en est de même pour le couple (5,9) ;
- il faudrait être capable (et on ne l'est même pas) de démontrer que l'un de ces couples au moins contient deux nombres premiers différents : on appellera ce couple de nombres premiers la décomposition de Goldbach non triviale d'un double de nombre premier, par opposition à sa décomposition triviale qui est $2p = p + p$;
- pour les doubles de nombres premiers de la forme $4k+1$, il semblerait qu'on trouve toujours un produit de deux nombres complémentaires à n (deux sommants d'une décomposition additive de n) égal à 1 (ou -1) ; malheureusement, ce produit ne fournit pas toujours deux nombres premiers (par exemple, $17 \times 41 \equiv 1 \pmod{58}$ avec 17 et 41 premiers tous les deux, tandis que $9 \times 73 \equiv 1 \pmod{82}$ avec 9 composé ;
- pour les nombres pairs n doubles de nombres composés, les racines $\frac{p-2}{4}$ -ièmes de 1 ou -1 sont au nombre de $\varphi(n)$ lorsque n est un $4p$ avec p premier ; la seule racine de -1 est $n - 1$ lorsqu'il n'y a que deux racines. Le nombre de racines divise $\varphi(n)$, c'est un résultat connu.

¹un nombre pair

Annexe 1 : texte python du programme

```
def prime(atester):
    k = 2
    if atester in [0, 1]: return False
    if atester in [2, 3, 5, 7]: return True
    while True:
        if k * k > atester: return True
        else:
            if atester % k == 0: return False
            else: k = k + 1

for n in range(10,103,2):
    if not prime(n/2):
        print(n, '::')
        k = (n-2)//4
        for x in range(1,n+1,2):
            if (x**k)%n == 1:
                print(x, 'racine ',k, '-ieme de 1')
            else:
                if (x**k)%n == n-1:
                    print(x, 'racine ',k, '-ieme de -1 ')
```

Annexe 2 : résultat du programme en annexe 1

Pour les nombres pairs doubles de nombres premiers :

```
10 ::
1 racine 2 -ieme de 1
3 racine 2 -ieme de -1
7 racine 2 -ieme de -1
9 racine 2 -ieme de 1
11 racine 2 -ieme de 1

14 ::
1 racine 3 -ieme de 1
3 racine 3 -ieme de -1
5 racine 3 -ieme de -1
9 racine 3 -ieme de 1
11 racine 3 -ieme de 1
13 racine 3 -ieme de -1
15 racine 3 -ieme de 1
```

22 :::

1 racine 5 -ieme de 1
3 racine 5 -ieme de 1
5 racine 5 -ieme de 1
7 racine 5 -ieme de -1
9 racine 5 -ieme de 1
13 racine 5 -ieme de -1
15 racine 5 -ieme de 1
17 racine 5 -ieme de -1
19 racine 5 -ieme de -1
21 racine 5 -ieme de -1
23 racine 5 -ieme de 1

26 :::

1 racine 6 -ieme de 1
3 racine 6 -ieme de 1
5 racine 6 -ieme de -1
7 racine 6 -ieme de -1
9 racine 6 -ieme de 1
11 racine 6 -ieme de -1
15 racine 6 -ieme de -1
17 racine 6 -ieme de 1
19 racine 6 -ieme de -1
21 racine 6 -ieme de -1
23 racine 6 -ieme de 1
25 racine 6 -ieme de 1
27 racine 6 -ieme de 1

34 :::

1 racine 8 -ieme de 1
3 racine 8 -ieme de -1
5 racine 8 -ieme de -1
7 racine 8 -ieme de -1
9 racine 8 -ieme de 1
11 racine 8 -ieme de -1
13 racine 8 -ieme de 1
15 racine 8 -ieme de 1
19 racine 8 -ieme de 1
21 racine 8 -ieme de 1
23 racine 8 -ieme de -1
25 racine 8 -ieme de 1
27 racine 8 -ieme de -1
29 racine 8 -ieme de -1
31 racine 8 -ieme de -1
33 racine 8 -ieme de 1
35 racine 8 -ieme de 1

38 :::

1 racine 9 -ieme de 1
3 racine 9 -ieme de -1
5 racine 9 -ieme de 1
7 racine 9 -ieme de 1
9 racine 9 -ieme de 1
11 racine 9 -ieme de 1
13 racine 9 -ieme de -1
15 racine 9 -ieme de -1
17 racine 9 -ieme de 1
21 racine 9 -ieme de -1
23 racine 9 -ieme de 1
25 racine 9 -ieme de 1
27 racine 9 -ieme de -1
29 racine 9 -ieme de -1
31 racine 9 -ieme de -1
33 racine 9 -ieme de -1
35 racine 9 -ieme de 1
37 racine 9 -ieme de -1
39 racine 9 -ieme de 1

46 :::

1 racine 11 -ieme de 1
3 racine 11 -ieme de 1
5 racine 11 -ieme de -1
7 racine 11 -ieme de -1
9 racine 11 -ieme de 1
11 racine 11 -ieme de -1
13 racine 11 -ieme de 1
15 racine 11 -ieme de -1
17 racine 11 -ieme de -1
19 racine 11 -ieme de -1
21 racine 11 -ieme de -1
25 racine 11 -ieme de 1
27 racine 11 -ieme de 1
29 racine 11 -ieme de 1
31 racine 11 -ieme de 1
33 racine 11 -ieme de -1
35 racine 11 -ieme de 1
37 racine 11 -ieme de -1
39 racine 11 -ieme de 1
41 racine 11 -ieme de 1
43 racine 11 -ieme de -1
45 racine 11 -ieme de -1
47 racine 11 -ieme de 1

58 :::

1 racine 14 -ieme de 1
3 racine 14 -ieme de -1
5 racine 14 -ieme de 1
7 racine 14 -ieme de 1
9 racine 14 -ieme de 1
11 racine 14 -ieme de -1
13 racine 14 -ieme de 1
15 racine 14 -ieme de -1
17 racine 14 -ieme de -1
19 racine 14 -ieme de -1
21 racine 14 -ieme de -1
23 racine 14 -ieme de 1
25 racine 14 -ieme de 1
27 racine 14 -ieme de -1
31 racine 14 -ieme de -1
33 racine 14 -ieme de 1
35 racine 14 -ieme de 1
37 racine 14 -ieme de -1
39 racine 14 -ieme de -1
41 racine 14 -ieme de -1
43 racine 14 -ieme de -1
45 racine 14 -ieme de 1
47 racine 14 -ieme de -1
49 racine 14 -ieme de 1
51 racine 14 -ieme de 1
53 racine 14 -ieme de 1
55 racine 14 -ieme de -1
57 racine 14 -ieme de 1
59 racine 14 -ieme de 1

62 :::

1 racine 15 -ieme de 1
3 racine 15 -ieme de -1
5 racine 15 -ieme de 1
7 racine 15 -ieme de 1
9 racine 15 -ieme de 1
11 racine 15 -ieme de -1
13 racine 15 -ieme de -1
15 racine 15 -ieme de -1
17 racine 15 -ieme de -1
19 racine 15 -ieme de 1
21 racine 15 -ieme de -1
23 racine 15 -ieme de -1
25 racine 15 -ieme de 1
27 racine 15 -ieme de -1
29 racine 15 -ieme de -1
33 racine 15 -ieme de 1
35 racine 15 -ieme de 1
37 racine 15 -ieme de -1
39 racine 15 -ieme de 1
41 racine 15 -ieme de 1

43 racine 15 -ieme de -1
45 racine 15 -ieme de 1
47 racine 15 -ieme de 1
49 racine 15 -ieme de 1
51 racine 15 -ieme de 1
53 racine 15 -ieme de -1
55 racine 15 -ieme de -1
57 racine 15 -ieme de -1
59 racine 15 -ieme de 1
61 racine 15 -ieme de -1
63 racine 15 -ieme de 1

74 :::

1 racine 18 -ieme de 1
3 racine 18 -ieme de 1
5 racine 18 -ieme de -1
7 racine 18 -ieme de 1
9 racine 18 -ieme de 1
11 racine 18 -ieme de 1
13 racine 18 -ieme de -1
15 racine 18 -ieme de -1
17 racine 18 -ieme de -1
19 racine 18 -ieme de -1
21 racine 18 -ieme de 1
23 racine 18 -ieme de -1
25 racine 18 -ieme de 1
27 racine 18 -ieme de 1
29 racine 18 -ieme de -1
31 racine 18 -ieme de -1
33 racine 18 -ieme de 1
35 racine 18 -ieme de -1
39 racine 18 -ieme de -1
41 racine 18 -ieme de 1
43 racine 18 -ieme de -1
45 racine 18 -ieme de -1
47 racine 18 -ieme de 1
49 racine 18 -ieme de 1
51 racine 18 -ieme de -1
53 racine 18 -ieme de 1
55 racine 18 -ieme de -1
57 racine 18 -ieme de -1
59 racine 18 -ieme de -1
61 racine 18 -ieme de -1
63 racine 18 -ieme de 1
65 racine 18 -ieme de 1
67 racine 18 -ieme de 1
69 racine 18 -ieme de -1
71 racine 18 -ieme de 1
73 racine 18 -ieme de 1
75 racine 18 -ieme de 1

```
82 :::
1 racine 20 -ieme de 1
3 racine 20 -ieme de -1
5 racine 20 -ieme de 1
7 racine 20 -ieme de -1
9 racine 20 -ieme de 1
11 racine 20 -ieme de -1
13 racine 20 -ieme de -1
15 racine 20 -ieme de -1
17 racine 20 -ieme de -1
19 racine 20 -ieme de -1
21 racine 20 -ieme de 1
23 racine 20 -ieme de 1
25 racine 20 -ieme de 1
27 racine 20 -ieme de -1
29 racine 20 -ieme de -1
31 racine 20 -ieme de 1
33 racine 20 -ieme de 1
35 racine 20 -ieme de -1
37 racine 20 -ieme de 1
39 racine 20 -ieme de 1
43 racine 20 -ieme de 1
45 racine 20 -ieme de 1
47 racine 20 -ieme de -1
49 racine 20 -ieme de 1
51 racine 20 -ieme de 1
53 racine 20 -ieme de -1
55 racine 20 -ieme de -1
57 racine 20 -ieme de 1
59 racine 20 -ieme de 1
61 racine 20 -ieme de 1
63 racine 20 -ieme de -1
65 racine 20 -ieme de -1
67 racine 20 -ieme de -1
69 racine 20 -ieme de -1
71 racine 20 -ieme de -1
73 racine 20 -ieme de 1
75 racine 20 -ieme de -1
77 racine 20 -ieme de 1
79 racine 20 -ieme de -1
81 racine 20 -ieme de 1
83 racine 20 -ieme de 1
```

```
86 :::
1 racine 21 -ieme de 1
3 racine 21 -ieme de -1
5 racine 21 -ieme de -1
7 racine 21 -ieme de -1
9 racine 21 -ieme de 1
```

```
11 racine 21 -ieme de 1
13 racine 21 -ieme de 1
15 racine 21 -ieme de 1
17 racine 21 -ieme de 1
19 racine 21 -ieme de -1
21 racine 21 -ieme de 1
23 racine 21 -ieme de 1
25 racine 21 -ieme de 1
27 racine 21 -ieme de -1
29 racine 21 -ieme de -1
31 racine 21 -ieme de 1
33 racine 21 -ieme de -1
35 racine 21 -ieme de 1
37 racine 21 -ieme de -1
39 racine 21 -ieme de -1
41 racine 21 -ieme de 1
45 racine 21 -ieme de -1
47 racine 21 -ieme de 1
49 racine 21 -ieme de 1
51 racine 21 -ieme de -1
53 racine 21 -ieme de 1
55 racine 21 -ieme de -1
57 racine 21 -ieme de 1
59 racine 21 -ieme de 1
61 racine 21 -ieme de -1
63 racine 21 -ieme de -1
65 racine 21 -ieme de -1
67 racine 21 -ieme de 1
69 racine 21 -ieme de -1
71 racine 21 -ieme de -1
73 racine 21 -ieme de -1
75 racine 21 -ieme de -1
77 racine 21 -ieme de -1
79 racine 21 -ieme de 1
81 racine 21 -ieme de 1
83 racine 21 -ieme de 1
85 racine 21 -ieme de -1
87 racine 21 -ieme de 1

94 :::
1 racine 23 -ieme de 1
3 racine 23 -ieme de 1
5 racine 23 -ieme de -1
7 racine 23 -ieme de 1
9 racine 23 -ieme de 1
11 racine 23 -ieme de -1
13 racine 23 -ieme de -1
15 racine 23 -ieme de -1
17 racine 23 -ieme de 1
```

```
19 racine 23 -ieme de -1
21 racine 23 -ieme de 1
23 racine 23 -ieme de -1
25 racine 23 -ieme de 1
27 racine 23 -ieme de 1
29 racine 23 -ieme de -1
31 racine 23 -ieme de -1
33 racine 23 -ieme de -1
35 racine 23 -ieme de -1
37 racine 23 -ieme de 1
39 racine 23 -ieme de -1
41 racine 23 -ieme de -1
43 racine 23 -ieme de -1
45 racine 23 -ieme de -1
49 racine 23 -ieme de 1
51 racine 23 -ieme de 1
53 racine 23 -ieme de 1
55 racine 23 -ieme de 1
57 racine 23 -ieme de -1
59 racine 23 -ieme de 1
61 racine 23 -ieme de 1
63 racine 23 -ieme de 1
65 racine 23 -ieme de 1
67 racine 23 -ieme de -1
69 racine 23 -ieme de -1
71 racine 23 -ieme de 1
73 racine 23 -ieme de -1
75 racine 23 -ieme de 1
77 racine 23 -ieme de -1
79 racine 23 -ieme de 1
81 racine 23 -ieme de 1
83 racine 23 -ieme de 1
85 racine 23 -ieme de -1
87 racine 23 -ieme de -1
89 racine 23 -ieme de 1
91 racine 23 -ieme de -1
93 racine 23 -ieme de -1
95 racine 23 -ieme de 1
```

Pour les nombres pairs doubles de nombres composés :

```
12 :::
1 racine 2 -ieme de 1
5 racine 2 -ieme de 1
7 racine 2 -ieme de 1
11 racine 2 -ieme de 1

16 :::
1 racine 3 -ieme de 1
15 racine 3 -ieme de -1
```

18 :::
1 racine 4 -ieme de 1
17 racine 4 -ieme de 1

20 :::
1 racine 4 -ieme de 1
3 racine 4 -ieme de 1
7 racine 4 -ieme de 1
9 racine 4 -ieme de 1
11 racine 4 -ieme de 1
13 racine 4 -ieme de 1
17 racine 4 -ieme de 1
19 racine 4 -ieme de 1

24 :::
1 racine 5 -ieme de 1
23 racine 5 -ieme de -1

28 :::
1 racine 6 -ieme de 1
3 racine 6 -ieme de 1
5 racine 6 -ieme de 1
9 racine 6 -ieme de 1
11 racine 6 -ieme de 1
13 racine 6 -ieme de 1
15 racine 6 -ieme de 1
17 racine 6 -ieme de 1
19 racine 6 -ieme de 1
23 racine 6 -ieme de 1
25 racine 6 -ieme de 1
27 racine 6 -ieme de 1

30 :::
1 racine 7 -ieme de 1
29 racine 7 -ieme de -1

32 :::
1 racine 7 -ieme de 1
31 racine 7 -ieme de -1

36 :::
1 racine 8 -ieme de 1
17 racine 8 -ieme de 1
19 racine 8 -ieme de 1
35 racine 8 -ieme de 1

40 :::
1 racine 9 -ieme de 1
39 racine 9 -ieme de -1

42 :::
1 racine 10 -ieme de 1
13 racine 10 -ieme de 1
29 racine 10 -ieme de 1
41 racine 10 -ieme de 1

44 :::

1 racine 10 -ieme de 1
3 racine 10 -ieme de 1
5 racine 10 -ieme de 1
7 racine 10 -ieme de 1
9 racine 10 -ieme de 1
13 racine 10 -ieme de 1
15 racine 10 -ieme de 1
17 racine 10 -ieme de 1
19 racine 10 -ieme de 1
21 racine 10 -ieme de 1
23 racine 10 -ieme de 1
25 racine 10 -ieme de 1
27 racine 10 -ieme de 1
29 racine 10 -ieme de 1
31 racine 10 -ieme de 1
35 racine 10 -ieme de 1
37 racine 10 -ieme de 1
39 racine 10 -ieme de 1
41 racine 10 -ieme de 1
43 racine 10 -ieme de 1

48 :::

1 racine 11 -ieme de 1
47 racine 11 -ieme de -1

50 :::

1 racine 12 -ieme de 1
7 racine 12 -ieme de 1
43 racine 12 -ieme de 1
49 racine 12 -ieme de 1

52 :::

1 racine 12 -ieme de 1
3 racine 12 -ieme de 1
5 racine 12 -ieme de 1
7 racine 12 -ieme de 1
9 racine 12 -ieme de 1
11 racine 12 -ieme de 1
15 racine 12 -ieme de 1
17 racine 12 -ieme de 1
19 racine 12 -ieme de 1
21 racine 12 -ieme de 1
23 racine 12 -ieme de 1
25 racine 12 -ieme de 1
27 racine 12 -ieme de 1
29 racine 12 -ieme de 1
31 racine 12 -ieme de 1
33 racine 12 -ieme de 1
35 racine 12 -ieme de 1
37 racine 12 -ieme de 1
41 racine 12 -ieme de 1
43 racine 12 -ieme de 1
45 racine 12 -ieme de 1
47 racine 12 -ieme de 1
49 racine 12 -ieme de 1
51 racine 12 -ieme de 1

54 :::
1 racine 13 -ieme de 1
53 racine 13 -ieme de -1

56 :::
1 racine 13 -ieme de 1
55 racine 13 -ieme de -1

60 :::
1 racine 14 -ieme de 1
11 racine 14 -ieme de 1
19 racine 14 -ieme de 1
29 racine 14 -ieme de 1
31 racine 14 -ieme de 1
41 racine 14 -ieme de 1
49 racine 14 -ieme de 1
59 racine 14 -ieme de 1

64 :::
1 racine 15 -ieme de 1
63 racine 15 -ieme de -1

66 :::
1 racine 16 -ieme de 1
23 racine 16 -ieme de 1
43 racine 16 -ieme de 1
65 racine 16 -ieme de 1

68 :::
1 racine 16 -ieme de 1
3 racine 16 -ieme de 1
5 racine 16 -ieme de 1
7 racine 16 -ieme de 1
9 racine 16 -ieme de 1
11 racine 16 -ieme de 1
13 racine 16 -ieme de 1
15 racine 16 -ieme de 1
19 racine 16 -ieme de 1
21 racine 16 -ieme de 1
23 racine 16 -ieme de 1
25 racine 16 -ieme de 1
27 racine 16 -ieme de 1
29 racine 16 -ieme de 1
31 racine 16 -ieme de 1
33 racine 16 -ieme de 1
35 racine 16 -ieme de 1
37 racine 16 -ieme de 1
39 racine 16 -ieme de 1
41 racine 16 -ieme de 1
43 racine 16 -ieme de 1
45 racine 16 -ieme de 1
47 racine 16 -ieme de 1
49 racine 16 -ieme de 1
53 racine 16 -ieme de 1
55 racine 16 -ieme de 1

57 racine 16 -ieme de 1
59 racine 16 -ieme de 1
61 racine 16 -ieme de 1
63 racine 16 -ieme de 1
65 racine 16 -ieme de 1
67 racine 16 -ieme de 1
70 :::
1 racine 17 -ieme de 1
69 racine 17 -ieme de -1

72 :::
1 racine 17 -ieme de 1
71 racine 17 -ieme de -1

76 :::
1 racine 18 -ieme de 1
3 racine 18 -ieme de 1
5 racine 18 -ieme de 1
7 racine 18 -ieme de 1
9 racine 18 -ieme de 1
11 racine 18 -ieme de 1
13 racine 18 -ieme de 1
15 racine 18 -ieme de 1
17 racine 18 -ieme de 1
21 racine 18 -ieme de 1
23 racine 18 -ieme de 1
25 racine 18 -ieme de 1
27 racine 18 -ieme de 1
29 racine 18 -ieme de 1
31 racine 18 -ieme de 1
33 racine 18 -ieme de 1
35 racine 18 -ieme de 1
37 racine 18 -ieme de 1
39 racine 18 -ieme de 1
41 racine 18 -ieme de 1
43 racine 18 -ieme de 1
45 racine 18 -ieme de 1
47 racine 18 -ieme de 1
49 racine 18 -ieme de 1
51 racine 18 -ieme de 1
53 racine 18 -ieme de 1
55 racine 18 -ieme de 1
59 racine 18 -ieme de 1
61 racine 18 -ieme de 1
63 racine 18 -ieme de 1
65 racine 18 -ieme de 1
67 racine 18 -ieme de 1
69 racine 18 -ieme de 1
71 racine 18 -ieme de 1
73 racine 18 -ieme de 1
75 racine 18 -ieme de 1

78 :::
1 racine 19 -ieme de 1
77 racine 19 -ieme de -1

```
80 :::
1 racine 19 -ieme de 1
79 racine 19 -ieme de -1
84 :::
1 racine 20 -ieme de 1
13 racine 20 -ieme de 1
29 racine 20 -ieme de 1
41 racine 20 -ieme de 1
43 racine 20 -ieme de 1
55 racine 20 -ieme de 1
71 racine 20 -ieme de 1
83 racine 20 -ieme de 1

88 :::
1 racine 21 -ieme de 1
87 racine 21 -ieme de -1

90 :::
1 racine 22 -ieme de 1
19 racine 22 -ieme de 1
71 racine 22 -ieme de 1
89 racine 22 -ieme de 1

92 :::
1 racine 22 -ieme de 1
3 racine 22 -ieme de 1
5 racine 22 -ieme de 1
7 racine 22 -ieme de 1
9 racine 22 -ieme de 1
11 racine 22 -ieme de 1
13 racine 22 -ieme de 1
15 racine 22 -ieme de 1
17 racine 22 -ieme de 1
19 racine 22 -ieme de 1
21 racine 22 -ieme de 1
25 racine 22 -ieme de 1
27 racine 22 -ieme de 1
29 racine 22 -ieme de 1
31 racine 22 -ieme de 1
33 racine 22 -ieme de 1
35 racine 22 -ieme de 1
37 racine 22 -ieme de 1
39 racine 22 -ieme de 1
41 racine 22 -ieme de 1
43 racine 22 -ieme de 1
45 racine 22 -ieme de 1
47 racine 22 -ieme de 1
49 racine 22 -ieme de 1
51 racine 22 -ieme de 1
53 racine 22 -ieme de 1
55 racine 22 -ieme de 1
```

```
57 racine 22 -ieme de 1
59 racine 22 -ieme de 1
61 racine 22 -ieme de 1
63 racine 22 -ieme de 1
65 racine 22 -ieme de 1
67 racine 22 -ieme de 1
71 racine 22 -ieme de 1
73 racine 22 -ieme de 1
75 racine 22 -ieme de 1
77 racine 22 -ieme de 1
79 racine 22 -ieme de 1
81 racine 22 -ieme de 1
83 racine 22 -ieme de 1
85 racine 22 -ieme de 1
87 racine 22 -ieme de 1
89 racine 22 -ieme de 1
91 racine 22 -ieme de 1

96 :::
1 racine 23 -ieme de 1
95 racine 23 -ieme de -1

98 :::
1 racine 24 -ieme de 1
19 racine 24 -ieme de 1
31 racine 24 -ieme de 1
67 racine 24 -ieme de 1
79 racine 24 -ieme de 1
97 racine 24 -ieme de 1

100 :::
1 racine 24 -ieme de 1
7 racine 24 -ieme de 1
43 racine 24 -ieme de 1
49 racine 24 -ieme de 1
51 racine 24 -ieme de 1
57 racine 24 -ieme de 1
93 racine 24 -ieme de 1
99 racine 24 -ieme de 1

102 :::
1 racine 25 -ieme de 1
101 racine 25 -ieme de -1
```