

Nombre de solutions de l'équation $x^5 \equiv 1 \pmod{n}$ (Denise Vella-Chemla, 15/12/2017)

On constate par programme qu'on peut distinguer les nombres premiers (ou leurs puissances) de dernier chiffre 1 des nombres composés partageant cette propriété en étudiant le nombre de solutions de l'équation $x^5 \equiv 1 \pmod{n}$. En effet, dans $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$ pour les nombres premiers p dont le dernier chiffre est 1 (ou pour leurs puissances), $p - 1$ étant divisible par 5 (i.e. se terminant par 0), l'équation $x^5 \equiv 1 \pmod{n}$ a 5 solutions. Cette même équation a une seule solution ($1^5 \equiv 1 \pmod{n}$) pour les nombres composés (autres que des puissances de premiers) de dernier chiffre 1.

On constate aussi que modulo les nombres n qui sont soit des nombres premiers soit des puissances de nombres premiers et qui se terminent par 3, 7 ou 9, l'équation $x^{10} \equiv 1 \pmod{n}$ a 2 solutions exactement.

On constate encore que modulo les nombres n qui sont soit des nombres premiers soit des puissances de nombres premiers et qui se terminent par 1, l'équation $x^{10} \equiv 1 \pmod{n}$ a 10 solutions exactement.

Programme en python de calcul des solutions de $x^5 \equiv 1 \pmod{n}$

```
1 from math import *
2 from numpy import *
3 import numpy as np
4
5 def prime(atester):
6     pastrouve = True
7     k = 2
8     if (atester == 1): return False
9     if (atester == 2): return True
10    if (atester == 3): return True
11    if (atester == 5): return True
12    if (atester == 7): return True
13    while (pastrouve):
14        if ((k * k) > atester):
15            return True
16        else:
17            if ((atester % k) == 0):
18                return False
19            else: k=k+1
20
21 tabfacteurs=np.zeros((200000),dtype='i')
22 tabpuiss=np.zeros((200000),dtype='i')
23 tabexpo=np.zeros((200000),dtype='i')
24 maxnbrac = 0
25 for i in range(3,2017,1):
26     comptesrac = 0
27     tabfacteurs[i] = 1
28     tabpuiss[i] = 1
29     tabexpo[i] = 1
30     somme = 0
31     tempo = i
32     p = i/2
33     nbdiv = 1
34     nbdivp = 0
35     print(' ')
36     if (prime(tempo)):
37         print(str(tempo)+" est premier.")
38         tabfacteurs[1] = tempo
39         tabpuiss[1] = tempo
40         tabexpo[1] = 1
```

```

1 while ((tempo > 1) and (p > 1)):
2     if ((prime(p)) and ((tempo%p) == 0)):
3         tabfacteurs[nbdiv] = p
4         nbdiv = nbdiv+1
5         tempo = tempo/p
6         p=p-1
7     if (not(prime(i))):
8         nbdiv=nbdiv-1
9     if ((nbdiv == 1) and (prime(i))):
10        tabpuiss[1] = i
11        tabexpo[1] = 1
12    elif ((nbdiv == 1) and (not(prime(i)))):
13        tempo = tabfacteurs[1]
14        tabpuiss[1] = i
15        expo = 1
16        while (tempo < i):
17            tempo=tempo*tabfacteurs[1] ;
18            expo = expo+1
19            tabexpo[1] = expo
20    elif (nbdiv > 1):
21        for k in range(1,nbdiv+1,1):
22            tempo = tabfacteurs[k]
23            expo = 1
24            while (((i%tempo) == 0) and (tempo < i)):
25                tempo=tempo*tabfacteurs[k]
26        expo = expo+1
27        tabpuiss[k] = tempo/tabfacteurs[k]
28        tabexpo[k] = expo-1
29    machaine = ""
30    for k in range(1,nbdiv+1,1):
31        machaine+=str(tabfacteurs[k])+"^"+str(tabexpo[k])+"."
32    print(str(i)+' = '+machaine)
33
34    k = 1
35    while (k <= i-1):
36        if (((k*k*k*k*k) % i) == 1):
37            print(str(k)+" sol de x^5=1 (mod n).")
38            comptelesrac = comptelesrac+1
39            k=k+1
40    print(str(comptelesrac)+" sol.")
41    if (comptelesrac > maxnbrac):
42        maxnbrac = comptelesrac
43    print("le plus de rac.")

```

Résultat du programme ci-dessus :

```

1 3 est premier.
2 3 = 3^1.
3 1 sol de x^5=1 (mod n).
4 1 sol.
5 le plus de rac.
6
7 4 = 2^2.
8 1 sol de x^5=1 (mod n).
9 1 sol.

```

```

1 5 est premier.
2  $5 = 5^1$ .
3 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
4 1 sol.
5
6  $6 = 3^1 \cdot 2^1$ .
7 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
8 1 sol.
9
10 7 est premier.
11  $7 = 7^1$ .
12 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
13 1 sol.
14
15  $8 = 2^3$ .
16 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
17 1 sol.
18
19  $9 = 3^2$ .
20 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
21 1 sol.
22
23  $10 = 5^1 \cdot 2^1$ .
24 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
25 1 sol.
26
27 11 est premier.
28  $11 = 11^1$ .
29 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
30 3 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
31 4 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
32 5 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
33 9 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
34 5 sol.
35 le plus de rac.
36
37  $12 = 3^1 \cdot 2^2$ .
38 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
39 1 sol.
40
41 13 est premier.
42  $13 = 13^1$ .
43 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
44 1 sol.
45
46  $14 = 7^1 \cdot 2^1$ .
47 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
48 1 sol.
49
50  $15 = 5^1 \cdot 3^1$ .
51 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
52 1 sol.
53
54  $16 = 2^4$ .
55 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
56 1 sol.
57
58 17 est premier.
59  $17 = 17^1$ .
60 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
61 1 sol.

```

```

1 18 = 3^2.2^1.
2 1 sol de x^5=1 (mod n).
3 1 sol.
4
5 19 est premier.
6 19 = 19^1.
7 1 sol de x^5=1 (mod n).
8 1 sol.
9
10 20 = 5^1.2^2.
11 1 sol de x^5=1 (mod n).
12 1 sol.
13
14 21 = 7^1.3^1.
15 1 sol de x^5=1 (mod n).
16 1 sol.
17
18 22 = 11^1.2^1.
19 1 sol de x^5=1 (mod n).
20 3 sol de x^5=1 (mod n).
21 5 sol de x^5=1 (mod n).
22 9 sol de x^5=1 (mod n).
23 15 sol de x^5=1 (mod n).
24 5 sol.
25
26 23 est premier.
27 23 = 23^1.
28 1 sol de x^5=1 (mod n).
29 1 sol.
30
31 24 = 3^1.2^3.
32 1 sol de x^5=1 (mod n).
33 1 sol.
34
35 25 = 5^2.
36 1 sol de x^5=1 (mod n).
37 6 sol de x^5=1 (mod n).
38 11 sol de x^5=1 (mod n).
39 16 sol de x^5=1 (mod n).
40 21 sol de x^5=1 (mod n).
41 5 sol.
42
43 26 = 13^1.2^1.
44 1 sol de x^5=1 (mod n).
45 1 sol.
46
47 27 = 3^3.
48 1 sol de x^5=1 (mod n).
49 1 sol.
50
51 28 = 7^1.2^2.
52 1 sol de x^5=1 (mod n).
53 1 sol.
54
55 29 est premier.
56 29 = 29^1.
57 1 sol de x^5=1 (mod n).
58 1 sol.
59
60 30 = 5^1.3^1.2^1.
61 1 sol de x^5=1 (mod n).
62 1 sol.

```

```

1 31 est premier.
2 31 = 31^1.
3 1 sol de x^5=1 (mod n).
4 2 sol de x^5=1 (mod n).
5 4 sol de x^5=1 (mod n).
6 8 sol de x^5=1 (mod n).
7 16 sol de x^5=1 (mod n).
8 5 sol.
9
10 32 = 2^5.
11 1 sol de x^5=1 (mod n).
12 1 sol.
13
14 33 = 11^1.3^1.
15 1 sol de x^5=1 (mod n).
16 4 sol de x^5=1 (mod n).
17 16 sol de x^5=1 (mod n).
18 25 sol de x^5=1 (mod n).
19 31 sol de x^5=1 (mod n).
20 5 sol.
21
22 34 = 17^1.2^1.
23 1 sol de x^5=1 (mod n).
24 1 sol.
25
26 35 = 7^1.5^1.
27 1 sol de x^5=1 (mod n).
28 1 sol.
29
30 36 = 3^2.2^2.
31 1 sol de x^5=1 (mod n).
32 1 sol.
33
34 37 est premier.
35 37 = 37^1.
36 1 sol de x^5=1 (mod n).
37 1 sol.
38
39 38 = 19^1.2^1.
40 1 sol de x^5=1 (mod n).
41 1 sol.
42
43 39 = 13^1.3^1.
44 1 sol de x^5=1 (mod n).
45 1 sol.
46
47 40 = 5^1.2^3.
48 1 sol de x^5=1 (mod n).
49 1 sol.
50
51 41 est premier.
52 41 = 41^1.
53 1 sol de x^5=1 (mod n).
54 10 sol de x^5=1 (mod n).
55 16 sol de x^5=1 (mod n).
56 18 sol de x^5=1 (mod n).
57 37 sol de x^5=1 (mod n).
58 5 sol.
59
60 42 = 7^1.3^1.2^1.
61 1 sol de x^5=1 (mod n).
62 1 sol.

```

```

1 43 est premier.
2 43 = 43^1.
3 1 sol de x^5=1 (mod n).
4 1 sol.
5
6 44 = 11^1.2^2.
7 1 sol de x^5=1 (mod n).
8 5 sol de x^5=1 (mod n).
9 9 sol de x^5=1 (mod n).
10 25 sol de x^5=1 (mod n).
11 37 sol de x^5=1 (mod n).
12 5 sol.
13
14 45 = 5^1.3^2.
15 1 sol de x^5=1 (mod n).
16 1 sol.
17
18 46 = 23^1.2^1.
19 1 sol de x^5=1 (mod n).
20 1 sol.
21
22 47 est premier.
23 47 = 47^1.
24 1 sol de x^5=1 (mod n).
25 1 sol.
26
27 48 = 3^1.2^4.
28 1 sol de x^5=1 (mod n).
29 1 sol.
30
31 49 = 7^2.
32 1 sol de x^5=1 (mod n).
33 1 sol.
34
35 50 = 5^2.2^1.
36 1 sol de x^5=1 (mod n).
37 11 sol de x^5=1 (mod n).
38 21 sol de x^5=1 (mod n).
39 31 sol de x^5=1 (mod n).
40 41 sol de x^5=1 (mod n).
41 5 sol.
42
43 51 = 17^1.3^1.
44 1 sol de x^5=1 (mod n).
45 1 sol.
46
47 52 = 13^1.2^2.
48 1 sol de x^5=1 (mod n).
49 1 sol.
50
51 53 est premier.
52 53 = 53^1.
53 1 sol de x^5=1 (mod n).
54 1 sol.
55
56 54 = 3^3.2^1.
57 1 sol de x^5=1 (mod n).
58 1 sol.

```

```

1 55 = 11^1.5^1.
2 1 sol de x^5=1 (mod n).
3 16 sol de x^5=1 (mod n).
4 26 sol de x^5=1 (mod n).
5 31 sol de x^5=1 (mod n).
6 36 sol de x^5=1 (mod n).
7 5 sol.
8
9 56 = 7^1.2^3.
10 1 sol de x^5=1 (mod n).
11 1 sol.
12
13 57 = 19^1.3^1.
14 1 sol de x^5=1 (mod n).
15 1 sol.
16
17 58 = 29^1.2^1.
18 1 sol de x^5=1 (mod n).
19 1 sol.
20
21 59 est premier.
22 59 = 59^1.
23 1 sol de x^5=1 (mod n).
24 1 sol.
25
26 60 = 5^1.3^1.2^2.
27 1 sol de x^5=1 (mod n).
28 1 sol.
29
30 61 est premier.
31 61 = 61^1.
32 1 sol de x^5=1 (mod n).
33 9 sol de x^5=1 (mod n).
34 20 sol de x^5=1 (mod n).
35 34 sol de x^5=1 (mod n).
36 58 sol de x^5=1 (mod n).
37 5 sol.
38
39 62 = 31^1.2^1.
40 1 sol de x^5=1 (mod n).
41 33 sol de x^5=1 (mod n).
42 35 sol de x^5=1 (mod n).
43 39 sol de x^5=1 (mod n).
44 47 sol de x^5=1 (mod n).
45 5 sol.
46
47 63 = 7^1.3^2.
48 1 sol de x^5=1 (mod n).
49 1 sol.
50
51 64 = 2^6.
52 1 sol de x^5=1 (mod n).
53 1 sol.
54
55 65 = 13^1.5^1.
56 1 sol de x^5=1 (mod n).
57 1 sol.

```

```

1 66 = 11^1.3^1.2^1.
2 1 sol de x^5=1 (mod n).
3 25 sol de x^5=1 (mod n).
4 31 sol de x^5=1 (mod n).
5 37 sol de x^5=1 (mod n).
6 49 sol de x^5=1 (mod n).
7 5 sol.
8
9 67 est premier.
10 67 = 67^1.
11 1 sol de x^5=1 (mod n).
12 1 sol.
13
14 68 = 17^1.2^2.
15 1 sol de x^5=1 (mod n).
16 1 sol.
17
18 69 = 23^1.3^1.
19 1 sol de x^5=1 (mod n).
20 1 sol.
21
22 70 = 7^1.5^1.2^1.
23 1 sol de x^5=1 (mod n).
24 1 sol.
25
26 71 est premier.
27 71 = 71^1.
28 1 sol de x^5=1 (mod n).
29 5 sol de x^5=1 (mod n).
30 25 sol de x^5=1 (mod n).
31 54 sol de x^5=1 (mod n).
32 57 sol de x^5=1 (mod n).
33 5 sol.
34
35 72 = 3^2.2^3.
36 1 sol de x^5=1 (mod n).
37 1 sol.
38
39 73 est premier.
40 73 = 73^1.
41 1 sol de x^5=1 (mod n).
42 1 sol.
43
44 74 = 37^1.2^1.
45 1 sol de x^5=1 (mod n).
46 1 sol.
47
48 75 = 5^2.3^1.
49 1 sol de x^5=1 (mod n).
50 16 sol de x^5=1 (mod n).
51 31 sol de x^5=1 (mod n).
52 46 sol de x^5=1 (mod n).
53 61 sol de x^5=1 (mod n).
54 5 sol.
55
56 76 = 19^1.2^2.
57 1 sol de x^5=1 (mod n).
58 1 sol.

```



```

1 77 = 11^1.7^1.
2 1 sol de x^5=1 (mod n).
3 15 sol de x^5=1 (mod n).
4 36 sol de x^5=1 (mod n).
5 64 sol de x^5=1 (mod n).
6 71 sol de x^5=1 (mod n).
7 5 sol.
8
9 78 = 13^1.3^1.2^1.
10 1 sol de x^5=1 (mod n).
11 1 sol.
12
13 79 est premier.
14 79 = 79^1.
15 1 sol de x^5=1 (mod n).
16 1 sol.
17
18 80 = 5^1.2^4.
19 1 sol de x^5=1 (mod n).
20 1 sol.
21
22 81 = 3^4.
23 1 sol de x^5=1 (mod n).
24 1 sol.
25
26 82 = 41^1.2^1.
27 1 sol de x^5=1 (mod n).
28 37 sol de x^5=1 (mod n).
29 51 sol de x^5=1 (mod n).
30 57 sol de x^5=1 (mod n).
31 59 sol de x^5=1 (mod n).
32 5 sol.
33
34 83 est premier.
35 83 = 83^1.
36 1 sol de x^5=1 (mod n).
37 1 sol.
38
39 84 = 7^1.3^1.2^2.
40 1 sol de x^5=1 (mod n).
41 1 sol.
42
43 85 = 17^1.5^1.
44 1 sol de x^5=1 (mod n).
45 1 sol.
46
47 86 = 43^1.2^1.
48 1 sol de x^5=1 (mod n).
49 1 sol.
50
51 87 = 29^1.3^1.
52 1 sol de x^5=1 (mod n).
53 1 sol.
54
55 88 = 11^1.2^3.
56 1 sol de x^5=1 (mod n).
57 9 sol de x^5=1 (mod n).
58 25 sol de x^5=1 (mod n).
59 49 sol de x^5=1 (mod n).
60 81 sol de x^5=1 (mod n).
61 5 sol.

```

```

1 89 est premier.
2  $89 = 89^1$ .
3 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
4 1 sol.
5
6  $90 = 5^1 \cdot 3^2 \cdot 2^1$ .
7 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
8 1 sol.
9
10  $91 = 13^1 \cdot 7^1$ .
11 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
12 1 sol.
13
14  $92 = 23^1 \cdot 2^2$ .
15 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
16 1 sol.
17
18  $93 = 31^1 \cdot 3^1$ .
19 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
20 4 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
21 16 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
22 64 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
23 70 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
24 5 sol.
25
26  $94 = 47^1 \cdot 2^1$ .
27 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
28 1 sol.
29
30  $95 = 19^1 \cdot 5^1$ .
31 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
32 1 sol.
33
34  $96 = 3^1 \cdot 2^5$ .
35 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
36 1 sol.
37
38 97 est premier.
39  $97 = 97^1$ .
40 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
41 1 sol.
42
43  $98 = 7^2 \cdot 2^1$ .
44 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
45 1 sol.
46
47  $99 = 11^1 \cdot 3^2$ .
48 1 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
49 37 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
50 64 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
51 82 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
52 91 sol de  $x^5=1 \pmod{n}$ .
53 5 sol.

```

```

1 100 = 5^2.2^2.
2 1 sol de x^5=1 (mod n).
3 21 sol de x^5=1 (mod n).
4 41 sol de x^5=1 (mod n).
5 61 sol de x^5=1 (mod n).
6 81 sol de x^5=1 (mod n).
7 5 sol.
8
9 101 est premier.
10 101 = 101^1.
11 1 sol de x^5=1 (mod n).
12 36 sol de x^5=1 (mod n).
13 84 sol de x^5=1 (mod n).
14 87 sol de x^5=1 (mod n).
15 95 sol de x^5=1 (mod n).
16 5 sol.

```

Le programme ci-dessous teste qu'au moins jusqu'à 1515, modulo tous les nombres premiers dont le dernier chiffre est 3 (resp. modulo leurs puissances), l'équation $x^{10} \equiv 1 \pmod{p}$ (resp. l'équation $x^{10} \equiv 1 \pmod{p^k}$) a exactement deux solutions. On doit également vérifier que modulo aucun nombre composé autre qu'une puissance d'un nombre premier de dernier chiffre 1, l'équation en question a deux solutions exactement (faux positifs).

```

1 from math import *
2 from numpy import *
3 import numpy as np
4
5 def prime(atester):
6     pastrouve = True
7     k = 2
8     if (atester == 1): return False
9     if (atester == 2): return True
10    if (atester == 3): return True
11    if (atester == 5): return True
12    if (atester == 7): return True
13    while (pastrouve):
14        if ((k * k) > atester):
15            return True
16        else:
17            if ((atester % k) == 0):
18                return False
19            else: k=k+1

```

```

1 tabfacteurs=np.zeros((200000),dtype='i')
2 tabpuiss=np.zeros((200000),dtype='i')
3 tabexpo=np.zeros((200000),dtype='i')
4 maxnbrac = 0
5 for i in range(3,1515,1):
6     comptelesrac = 0
7     tabfacteurs[i] = 1
8     tabpuiss[i] = 1
9     tabexpo[i] = 1
10    somme = 0
11    tempo = i
12    p = i/2
13    nbdiv = 1
14    nbdivp = 0
15    print(' ')
16    if (prime(tempo)):
17        print(str(tempo)+" est premier.")
18        tabfacteurs[1] = tempo
19        tabpuiss[1] = tempo
20        tabexpo[1] = 1
21
22    while ((tempo > 1) and (p > 1)):
23        if ((prime(p)) and ((tempo%p) == 0)):
24            tabfacteurs[nbdiv] = p
25            nbdiv = nbdiv+1
26            tempo = tempo/p
27            p=p-1
28
29    if (not(prime(i))):
30        nbdiv=nbdiv-1
31    if ((nbdiv == 1) and (prime(i))):
32        tabpuiss[1] = i
33        tabexpo[1] = 1
34    elif ((nbdiv == 1) and (not(prime(i)))):
35        tempo = tabfacteurs[1]
36        tabpuiss[1] = i
37        expo = 1
38        while (tempo < i):
39            tempo=tempo*tabfacteurs[1] ;
40            expo = expo+1
41        tabexpo[1] = expo
42    elif (nbdiv > 1):
43        for k in range(1,nbdiv+1,1):
44            tempo = tabfacteurs[k]
45            expo = 1
46            while (((i%tempo) == 0) and (tempo < i)):
47                tempo=tempo*tabfacteurs[k]
48            expo = expo+1
49            tabpuiss[k] = tempo/tabfacteurs[k]
50            tabexpo[k] = expo-1
51    machaine = ""
52    for k in range(1,nbdiv+1,1):
53        machaine+=str(tabfacteurs[k])+"^"+str(tabexpo[k])+"."
54    print(str(i)+' = '+machaine)
55
56    k = 1
57    while (k <= i-1):
58        if (((((((((((((((((((((k*k)%i)*k)%i)*k)%i)*k)%i)*k)%i)*k)%i)*k)%i)*k)%i)*k)%i)== 1)
59            :
60            print(str(k)+" sol de x^{10}=1 (mod n).")
61            comptelesrac = comptelesrac+1
62            k=k+1
63    print(str(comptelesrac)+" sol.")

```

```

1  if ((prime(i)) and ((i \% 10) == 3) and (comptelesrac == 2)):
2      print("youpi premier")
3  elif (prime(i)) and ((i \% 10) == 3):
4      print("rate premier")
5  elif (((i \% 10) == 3) and (nbdiv == 1) and (comptelesrac != 2)):
6      print("rate compose")
7  elif ((i \% 10) == 3):
8      print("youpi compose")
9  if (comptelesrac > maxnbrac):
10     maxnbrac = comptelesrac
11     print("le plus de rac.")

```

Résultat du programme ci-dessus :

```

1  3 est premier.
2  3 = 3^1.
3  1 sol de x^{10}=1 (mod n).
4  2 sol de x^{10}=1 (mod n).
5  2 sol.
6  youpi premier
7  le plus de rac.
8
9  4 = 2^2.
10 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
11 3 sol de x^{10}=1 (mod n).
12 2 sol.
13
14 5 est premier.
15 5 = 5^1.
16 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
17 4 sol de x^{10}=1 (mod n).
18 2 sol.
19
20 6 = 3^1.2^1.
21 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
22 5 sol de x^{10}=1 (mod n).
23 2 sol.
24
25 7 est premier.
26 7 = 7^1.
27 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
28 6 sol de x^{10}=1 (mod n).
29 2 sol.

```

```

1 8 = 2^3.
2 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
3 3 sol de x^{10}=1 (mod n).
4 5 sol de x^{10}=1 (mod n).
5 7 sol de x^{10}=1 (mod n).
6 4 sol.
7 le plus de rac.
8
9 9 = 3^2.
10 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
11 8 sol de x^{10}=1 (mod n).
12 2 sol.
13
14 10 = 5^1.2^1.
15 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
16 9 sol de x^{10}=1 (mod n).
17 2 sol.
18
19 11 est premier.
20 11 = 11^1.
21 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
22 2 sol de x^{10}=1 (mod n).
23 3 sol de x^{10}=1 (mod n).
24 4 sol de x^{10}=1 (mod n).
25 5 sol de x^{10}=1 (mod n).
26 6 sol de x^{10}=1 (mod n).
27 7 sol de x^{10}=1 (mod n).
28 8 sol de x^{10}=1 (mod n).
29 9 sol de x^{10}=1 (mod n).
30 10 sol de x^{10}=1 (mod n).
31 10 sol.
32 le plus de rac.
33
34 12 = 3^1.2^2.
35 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
36 5 sol de x^{10}=1 (mod n).
37 7 sol de x^{10}=1 (mod n).
38 11 sol de x^{10}=1 (mod n).
39 4 sol.
40
41 13 est premier.
42 13 = 13^1.
43 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
44 12 sol de x^{10}=1 (mod n).
45 2 sol.
46 youpi premier
47
48 14 = 7^1.2^1.
49 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
50 13 sol de x^{10}=1 (mod n).
51 2 sol.
52
53 15 = 5^1.3^1.
54 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
55 4 sol de x^{10}=1 (mod n).
56 11 sol de x^{10}=1 (mod n).
57 14 sol de x^{10}=1 (mod n).
58 4 sol.

```

```

1 16 = 2^4.
2 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
3 7 sol de x^{10}=1 (mod n).
4 9 sol de x^{10}=1 (mod n).
5 15 sol de x^{10}=1 (mod n).
6 4 sol.
7
8 17 est premier.
9 17 = 17^1.
10 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
11 16 sol de x^{10}=1 (mod n).
12 2 sol.
13
14 18 = 3^2.2^1.
15 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
16 17 sol de x^{10}=1 (mod n).
17 2 sol.
18
19 19 est premier.
20 19 = 19^1.
21 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
22 18 sol de x^{10}=1 (mod n).
23 2 sol.
24
25 20 = 5^1.2^2.
26 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
27 9 sol de x^{10}=1 (mod n).
28 11 sol de x^{10}=1 (mod n).
29 19 sol de x^{10}=1 (mod n).
30 4 sol.
31
32 21 = 7^1.3^1.
33 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
34 8 sol de x^{10}=1 (mod n).
35 13 sol de x^{10}=1 (mod n).
36 20 sol de x^{10}=1 (mod n).
37 4 sol.
38
39 22 = 11^1.2^1.
40 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
41 3 sol de x^{10}=1 (mod n).
42 5 sol de x^{10}=1 (mod n).
43 7 sol de x^{10}=1 (mod n).
44 9 sol de x^{10}=1 (mod n).
45 13 sol de x^{10}=1 (mod n).
46 15 sol de x^{10}=1 (mod n).
47 17 sol de x^{10}=1 (mod n).
48 19 sol de x^{10}=1 (mod n).
49 21 sol de x^{10}=1 (mod n).
50 10 sol.
51
52 23 est premier.
53 23 = 23^1.
54 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
55 22 sol de x^{10}=1 (mod n).
56 2 sol.
57 youpi premier

```

```

1 24 = 3^1.2^3.
2 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
3 5 sol de x^{10}=1 (mod n).
4 7 sol de x^{10}=1 (mod n).
5 11 sol de x^{10}=1 (mod n).
6 13 sol de x^{10}=1 (mod n).
7 17 sol de x^{10}=1 (mod n).
8 19 sol de x^{10}=1 (mod n).
9 23 sol de x^{10}=1 (mod n).
10 8 sol.
11
12 25 = 5^2.
13 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
14 4 sol de x^{10}=1 (mod n).
15 6 sol de x^{10}=1 (mod n).
16 9 sol de x^{10}=1 (mod n).
17 11 sol de x^{10}=1 (mod n).
18 14 sol de x^{10}=1 (mod n).
19 16 sol de x^{10}=1 (mod n).
20 19 sol de x^{10}=1 (mod n).
21 21 sol de x^{10}=1 (mod n).
22 24 sol de x^{10}=1 (mod n).
23 10 sol.
24
25 26 = 13^1.2^1.
26 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
27 25 sol de x^{10}=1 (mod n).
28 2 sol.
29
30 27 = 3^3.
31 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
32 26 sol de x^{10}=1 (mod n).
33 2 sol.
34
35 28 = 7^1.2^2.
36 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
37 13 sol de x^{10}=1 (mod n).
38 15 sol de x^{10}=1 (mod n).
39 27 sol de x^{10}=1 (mod n).
40 4 sol.
41
42 29 est premier.
43 29 = 29^1.
44 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
45 28 sol de x^{10}=1 (mod n).
46 2 sol.
47
48 30 = 5^1.3^1.2^1.
49 1 sol de x^{10}=1 (mod n).
50 11 sol de x^{10}=1 (mod n).
51 19 sol de x^{10}=1 (mod n).
52 29 sol de x^{10}=1 (mod n).
53 4 sol.

```