



MATHEMATIQUES

COURS DE BASE
ELECTRONIQUE

Jusqu'à présent, dans les compléments d'arithmétique, nous nous sommes limités aux quatre premières opérations, à savoir l'addition, la soustraction, la multiplication et la division des nombres ordinaires, des nombres relatifs avec signe positif ou négatif et des fractions.

Au cours de la présente leçon, nous compléterons l'étude du calcul numérique en considérant les opérations qui restent, à savoir, l'ELEVATION A UNE PUISSANCE, l'EXTRACTION DE RACINES et la DETERMINATION DU LOGARITHME des nombres.

1 – ELEVATION A UNE PUISSANCE

La forme la plus simple d'élévation à une puissance, n'est rien d'autre qu'un cas particulier de la multiplication.

LORSQUE LES FACTEURS DE LA MULTIPLICATION SONT EGAUX, LE RESULTAT DU CALCUL S'APPELLE PUISSANCE DU NOMBRE SERVANT DE FACTEUR, et l'opération s'appelle ELEVATION A UNE PUISSANCE.

Par exemple, le nombre 100, que l'on peut obtenir en multipliant 10 par 10 est une puissance de 10. Le nombre 1000, que l'on peut obtenir en multipliant 10 par 10 et le résultat encore par 10, est une autre puissance de 10. Le nombre 16, que l'on peut obtenir en multipliant 2 par 2, le résultat par 2 et le nouveau résultat encore par 2, est une puissance de 2.

Puisque les opérations qui nous permettent de trouver la puissance des nombres que nous venons de considérer, sont constituées par des multiplications, nous pourrions utiliser le symbole de la multiplication pour représenter l'élévation à une puissance. Par conséquent, en revenant sur les exem-

plus cités, nous pourrions exprimer les opérations de la façon suivante :

$$\begin{aligned} 10 \times 10 &= 100 \\ 10 \times 10 \times 10 &= 1.000 \\ 2 \times 2 \times 2 \times 2 &= 16. \end{aligned}$$

Toutefois, dans les expressions arithmétiques ordinaires, pour indiquer ces calculs, on a recours à une autre convention, qui a l'avantage d'être très concise et de mettre en évidence les propriétés des puissances.

Comme les facteurs de la multiplication qui servent au calcul d'une puissance sont tous égaux, on écrit une seule fois le nombre servant de facteur, puis, on écrit à côté de celui-ci, en haut à droite, le nombre qui représente la quantité des facteurs. En procédant ainsi, l'élevation à la puissance des exemples précédents, s'exprimera de la manière suivante :

$$10^2 = 100 ; 10^3 = 1.000 ; 2^4 = 16.$$

Le nombre qui représente les facteurs égaux s'appelle la **BASE** (les nombres 10, 10 et 2 sont les bases des puissances respectives prises en considération). L'autre nombre, qui indique la quantité de ces mêmes facteurs s'appelle l'**EXPOSANT** (les nombres 2, 3 et 4, des exemples donnés sont des exposants).

Lorsque l'exposant est 2, la puissance s'appelle le **CARRE** ou **PUISSANCE DEUX**. Lorsque l'exposant est 3, la puissance s'appelle le **CUBE** ou **PUISSANCE TROIS**. Avec les exposants 4, 5, 6 etc... on dit respectivement **PUISSANCE QUATRE**, **PUISSANCE CINQ**, **PUISSANCE SIX** etc...

En rapport avec ces puissances, les opérations servant à en calculer les valeurs, s'appellent respectivement, **ELEVATION AU CARRE**, ou bien **A LA PUISSANCE DEUX**, **ELEVATION AU CUBE**, ou bien **A LA PUISSANCE TROIS**, **ELEVATION A LA PUISSANCE QUATRE**, **A LA PUISSANCE CINQ**, **A LA PUISSANCE SIX**, etc..

MATHEMATIQUES 4

3

Il peut être très utile d'écrire un nombre sous la forme d'élévation à puissance pour obtenir des expressions arithmétiques abrégées, en particulier lorsqu'il s'agit de nombres très grands formés de peu de chiffres et suivis de beaucoup de zéros, ou bien dans les calculs de nombres très petits, formés de chiffres décimaux précédés de beaucoup de zéros.

Pour nous fixer les idées, considérons le cas d'un nombre très grand : cent milliards.

Sous sa forme ordinaire, ce nombre s'écrit avec onze zéros après le chiffre 1, soit 100.000.000.000.

Evidemment, il est un peu fastidieux d'écrire un nombre aussi grand ; toutefois, si l'on considère que 100.000.000.000 est égal à $10 \times 10 \times 10$ et que c'est donc une puissance de 10, nous pourrons après avoir compté le nombre des facteurs (qui est de 11, tout comme le nombre des zéros), écrire de façon plus concise 10^{11} , au lieu d'aligner une longue file de zéros.

De façon analogue, en considérant que le nombre 1.200.000 est égal à $12 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$, on pourra transformer en élévation à une puissance la partie de la multiplication qui suit le 12. Le résultat sera :

$$1.200.000 = 12 \times 10^5.$$

L'expression des nombres sous la forme d'élévation à une puissance, qui d'une façon très évidente est très utile pour abréger l'écriture, peut également entraîner une simplification notable des opérations arithmétiques, lorsqu'on doit effectuer des calculs avec deux ou plusieurs puissances.

Voyons brièvement les principales règles auxquelles obéissent les calculs des puissances.

REGLE 1 – LE PRODUIT DE DEUX OU PLUSIEURS PUISSANCES AYANT LA MEME BASE, EST EGAL A UNE PUISSANCE AYANT LA MEME BASE ET UN EXPOSANT EGAL A LA SOMME DES EXPOSANTS.

$$10^2 \times 10^3 \times 10^6 \equiv 10^{2+3+6} = 10^{11}.$$

La vérification de ce calcul peut être facilement obtenue en considérant que $10^2 = 100$, $10^3 = 1.000$, $10^6 = 1.000.000$ et $10^{11} = 100.000.000.000$.

En effet, si l'on multiplie les valeurs des puissances servant de facteur, on obtient le produit $100 \times 1.000 \times 1.000.000$ qui est égal à $100.000.000.000$, c'est-à-dire qu'il est précisément égal à la valeur de la puissance 10^{11} , comme nous venons de le voir.

Il peut arriver qu'au cours des calculs, l'on soit obligé de multiplier une ou plusieurs puissances (ayant des bases égales) par le même nombre de base.

Par exemple, $5^3 \times 5^2 \times 5$. Dans les cas de ce genre, à la place du simple nombre de base, on écrira une puissance formée avec la même base et ayant un exposant égal à 1. Dans l'exemple considéré, on écrira donc 5^1 au lieu de 5.

Par ce procédé, dont nous donnerons l'explication plus loin, on pourra appliquer la règle précédente à ce calcul et l'on obtiendra :

$$5^3 \times 5^2 \times 5^1 = 5^{3+2+1} = 5^6.$$

Une simple vérification peut démontrer l'exactitude de ce calcul. En considérant que $5^3 = 125$, $5^2 = 25$, $5^1 = 5$ et $5^6 = 15.625$, on

MATHEMATIQUES 4

5

effectue la multiplication des valeurs, $125 \times 25 \times 5$, et l'on trouve que le résultat final est égal à 15.625, valeur du nombre 5 à la puissance 6.

REGLE 2 – LA DIVISION DE DEUX PUISSANCES AYANT LA MEME BASE EST EGALE A UNE PUISSANCE AYANT LA MEME BASE ET UN EXPOSANT EGAL A LA DIFFERENCE DES EXPOSANTS.

Exemple :

$$\frac{7^4}{7^2} = 7^{4-2} = 7^2$$

Pour vérifier cette opération, il suffit d'écrire le numérateur et le dénominateur de la fraction sous forme de produits et d'effectuer la simplification de cette même fraction, de la manière décrite au cours de la précédente leçon de mathématiques. En agissant ainsi, on obtient :

$$\frac{7^4}{7^2} = \frac{7 \times 7 \times 7 \times 7}{7 \times 7} = 7 \times 7 = 7^2.$$

Dans les applications de la règle 2, on peut rencontrer trois cas particuliers que nous allons examiner maintenant en les illustrant par trois autres exemples de calculs.

CAS 1. La différence des exposants est égale à 1.

Exemple :

$$\frac{3^4}{3^3} = 3^{4-3} = 3^1$$

L'exposant de la puissance qui constitue le résultat de l'opération est égal à 1. Précédemment, nous avons déjà vu que l'on attribue la valeur du nombre de base à une expression de ce type. Dans ce cas particulier, on a donc $3^1 = 3$, comme précédemment on avait $5^1 = 5$.

Cette manière de procéder ne peut être considérée juste que si les calculs s'avèrent exacts après vérification. Effectuons donc la division de la façon habituelle, en prenant en considération les valeurs $3^4 = 81$ et $3^3 = 27$.

En divisant 81 par 27, on obtient le résultat 3. Maintenant pour que nos comptes tombent juste, nous devons admettre que 3^1 , en application de la règle 2, doit être égal à 3, donc au résultat de la division effectuée selon la manière habituelle.

Ayant admis que $3^1 = 3$, et en général que chaque puissance ayant pour exposant 1 est égale à la base, nous pourrions considérer que notre problème est résolu.

Cependant nous devons observer également que, en agissant ainsi, LES PUISSANCES AYANT POUR EXPOSANT 1 N'ONT PAS LA MEME SIGNIFICATION QUE LES AUTRES PUISSANCES, CAR ELLES NE REPRESENTENT PAS UNE MULTIPLICATION DE FACTEURS EGaux, PUISQUE L'EXPOSANT 1 SIGNIFIE QU'IL N'Y A QU'UN FACTEUR UNIQUE, ce qui exclut évidemment la possibilité d'effectuer une multiplication véritable.

La signification de la puissance à exposant 1 étant ainsi précisée, toute considération ultérieure sur les procédés de calcul restera également valable, soit pour les puissances à exposant plus grand que 1, soit pour les puissances à exposant égal à 1.

CAS 2. La différence des exposants est égale à zéro.

Exemple :

$$\frac{11^2}{11^2} = 11^{2-2} = 11^0.$$

MATHEMATIQUES 4

7

De toute évidence, une puissance ayant un exposant égal à zéro ne peut être considérée de la même manière que les autres puissances citées au cours des exemples précédents.

Si, comme nous venons de l'affirmer, l'exposant indique le nombre des facteurs, nous devrions en déduire que l'exposant zéro correspond à un nombre de facteurs nul.

Nous nous trouvons donc de nouveau en présence, tout comme dans le cas précédent, d'une multiplication qui n'a pas du tout la signification d'une multiplication.

Cependant, à la différence des puissances à exposant 1, qui perdent la signification habituelle de la multiplication, dans le cas présent, l'exposant zéro indique que l'on ne prend pas du tout la base en considération.

Nous nous trouvons donc en présence d'une opération formée par un nombre de termes nul. Une opération de ce genre n'a évidemment aucune signification pratique.

Toutefois, nous pouvons établir la valeur des puissances ayant un exposant égal à zéro, en examinant les divisions des valeurs, et en particulier la division effectuée pour calculer la valeur de la puissance 11^2 figurant dans notre exemple. Puisque $11^2 = 121$, on aura :

$$\frac{11^2}{11^2} = 11^0 = \frac{121}{121} = 1 ;$$

La valeur qu'il faut attribuer à la puissance 11^0 est donc 1.

De la même manière on trouve par exemple $\frac{10^3}{10^3} = 10^0 = \frac{1000}{1000} = 1.$

$$\frac{0,5^2}{0,5^2} = 0,5^0 = \frac{0,5 \times 0,5}{0,5 \times 0,5} = \frac{0,25}{0,25} = 1.$$

Il est intéressant de REMARQUER QUE TOUTES LES PUISSANCES AYANT UN EXPOSANT EGAL A ZERO ONT TOUJOURS LA MEME VALEUR : ELLES SONT TOUTES EGALES A 1, on aura donc :

$$2^0 = 1 ; 25^0 = 1 ; 10.000^0 = 1 ;$$

et ainsi de suite pour toute autre base ayant pour exposant zéro.

Passons maintenant au dernier cas :

CAS 3. LA DIFFERENCE DES EXPOSANTS EST EGAL A UN NOMBRE NEGATIF.

Exemple

$$\frac{7^2}{7^5} = 7^{2-5} = 7^{-3}$$

A première vue, en regardant l'exposant négatif, le résultat peut nous sembler sans aucune signification et plus difficile à interpréter que les cas précédents.

Toutefois dans la pratique, il est facile d'établir la signification qu'il faut attribuer à la puissance ayant pour exposant un nombre négatif.

A cette fin, il suffit d'exprimer les puissances 7^2 et 7^5 sous la forme de multiplications. On obtiendra ainsi une fraction que l'on pourra facilement simplifier en application des règles étudiées au cours de la précédente leçon de mathématiques. Puisque :

MATHEMATIQUES 4

9

$$\frac{7^2}{7^5} = \frac{7 \times 7}{7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7} = \frac{7 \times 7 \times 1}{7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7}$$

$$= \frac{1}{7 \times 7 \times 7} = \frac{1}{7^3} = \frac{1}{343}$$

La valeur de la puissance ayant un exposant négatif, 7^{-3} est donc égale à $\frac{1}{343}$, soit $\frac{1}{7^3}$

En général, TOUTE PUISSANCE A EXPOSANT NEGATIF EST EGALE A UNE FRACTION AYANT POUR NUMERATEUR 1 ET POUR DENOMINATEUR CETTE MEME PUISSANCE DONT L'EXPOSANT A ETE RENDU POSITIF.

En conservant présente à l'esprit cette équivalence, on peut rendre positifs tous les exposants négatifs, par exemple :

$$10^{-5} = \frac{1}{10^5}; \quad 45^{-13} = \frac{1}{45^{13}}; \quad 1,31^{-4} = \frac{1}{1,31^4} \quad \text{etc...}$$

Voyons maintenant les dernières règles du calcul des puissances.

REGLE 3 – LE PRODUIT DE DEUX OU PLUSIEURS PUISSANCES AYANT LE MEME EXPOSANT, EST EGAL A UNE PUISSANCE DE MEME EXPOSANT, AYANT POUR BASE LE PRODUIT DES BASES.

Exemple

1) $10^2 \times 5^2 = (10 \times 5)^2 = 50^2$

Pour la vérification, il suffit d'examiner le produit des valeurs :

$$\begin{aligned} 10^2 &= 100 \text{ et } 5^2 = 25 \\ 100 \times 25 &= 2.500 \end{aligned}$$

Le nombre 2.500 est égal à 50×50 soit le carré de 50 (50^2), comme l'indique le résultat obtenu en appliquant la règle.

$$2) \quad 2^{-3} \times 4^{-3} = (2 \times 4)^{-3} = 8^{-3} = \frac{1}{8^3}$$

Le procédé suivi dans cet exemple est le même que dans l'exemple précédent, à la seule différence que nous avons transformé la puissance à exposant négatif, afin d'obtenir la fraction correspondante.

RÈGLE 4 – LA DIVISION DE DEUX PUISSANCES AYANT LE MEME EXPOSANT EST EGALE A UNE PUISSANCE DONT L'EXPOSANT EST LE MEME ET DONT LA BASE EST EGALE AU QUOTIENT DES DEUX BASES.

Exemple

$$1) \quad \frac{25^3}{5^3} = (25 : 5)^3 = 5^3 ;$$

$$2) \quad \frac{6^4}{12^4} = (6 : 12)^4 = 0,5^4 ;$$

$$3) \quad \frac{15^{-1}}{3^{-1}} = (15 : 3)^{-1} = 5^{-1} = \frac{1}{5}$$

Pour vérifier ces résultats, il suffit d'examiner les valeurs du premier exemple :

$$\frac{25^3}{5^3} = \frac{15.625}{125} = 125.$$

Puisque 125 est égal à 5 X 5 X 5, soit 5^3 , on en déduit que la division des valeurs démontre l'exactitude du calcul effectué selon la règle précédente.

Les quatre règles énoncées ci-dessus permettent d'effectuer directement des divisions et des multiplications entre des nombres exprimés sous la forme d'élévation à une puissance, sans déterminer les valeurs des puissances considérées.

2 – EXTRACTION DE RACINE ET LOGARITHME D'UN NOMBRE

Au cours de l'étude des puissances, nous avons supposé que nous connaissions la base et l'exposant, puisque lorsqu'on connaît ces deux termes, on peut toujours calculer la valeur de la puissance.

Cette opération n'est toutefois pas la seule que l'on puisse effectuer. En effet, il existe deux autres opérations que l'on peut considérer comme étant l'inverse de l'élévation à une puissance.

Pour fixer les idées à l'aide d'un exemple, voyons quel genre de problèmes mathématiques, on peut imaginer avec la puissance 10^4 = 10.000.

Nous pouvons supposer que nous connaissons la base 10 et l'exposant 4 au départ, et qu'il nous faut calculer la valeur 10.000. Il s'agit là de l'opération appelée élévation à une puissance que nous venons d'apprendre. Nous pouvons en outre supposer que nous connaissons la valeur 10.000

et l'exposant 4 et que nous devons calculer la base 10.

Cette opération, qui est l'inverse de la précédente, s'appelle **EXTRACTION DE RACINE**.

Enfin, nous pouvons supposer que nous connaissons la valeur 10.000 et la base 10 et que nous soyons obligés de calculer l'exposant 4.

Cette dernière opération qui est, elle aussi, l'inverse de l'élévation à une puissance, s'appelle **DETERMINATION DU LOGARITHME**.

RACINE ET LOGARITHME sont deux noms nouveaux, employés pour indiquer des éléments que nous connaissons déjà.

LA RACINE EST LA BASE D'UNE PUISSANCE, DONT LA VALEUR ET L'EXPOSANT APPELE ICI INDICE DE RACINE, SONT CONNUS.

L'opération qu'il faut effectuer pour trouver la racine d'un nombre, ne s'exprime pas de la même façon que l'élévation à une puissance. Par exemple, la racine à indice 4 de 10.000 s'exprimera ainsi:

$$\sqrt[4]{10.000} = 10.$$

D'autre part, **LE LOGARITHME EST L'EXPOSANT D'UNE PUISSANCE DONT ON CONNAIT LA VALEUR ET LA BASE. Dans ce cas, LA BASE DE LA PUISSANCE S'APPELLE BASE DU LOGARITHME.**

L'opération que l'on effectue pour trouver le logarithme d'un nombre s'exprime elle aussi différemment de l'élévation à la puissance. Par exemple, le logarithme à base 10 du nombre 10.000 s'exprimera de la façon suivante :

$$\log_{10} 10.000 = 4.$$

En examinant ces trois types d'opérations que l'on peut effectuer en partant de l'idée de puissance, nous avons défini trois expressions arithmétiques différentes qui représentent autant de types de calculs.

La première $10^4 = 10.00$ se lit "dix puissance quatre, égale 10.000".

La deuxième $\sqrt[4]{10.000} = 10$, se lit "la racine à indice quatre de 10.000 est égale à 10" ou bien "la racine quatrième de 10.000 est égale à 10".

La troisième $\log_{10} 10.000 = 4$ se lit "le logarithme à base dix de 10.000 est égal à quatre".

Ces trois expressions ne sont que trois façons différentes de présenter le même lien entre les nombres 10, 4 et 10.000, établis initialement en partant de l'élévation de 10 à la quatrième puissance.

Par la suite, au cours de la prochaine leçon de mathématiques, nous verrons mieux en passant des simples valeurs numériques aux représentations graphiques du diagramme cartésien, quelle signification les trois expressions peuvent prendre.

Pour le moment, nous devons nous appliquer à l'étude d'extraction de racine, en nous occupant en particulier de la racine carrée, ou racine à indice 2.

2 – 1 – EXTRACTION DE LA RACINE CARREE

Alors que l'élévation à une puissance d'un nombre ayant un exposant entier ne présente aucune difficulté, et tout au plus exige de respecter un ordre bien défini dans l'exécution des multiplications à plusieurs facteurs, les opérations inverses telles que l'extraction de racine et du logarithme, présentent un certain degré de complexité et sont quelque peu fastidieuses.

Nous n'étudierons pas en général les procédés mathématiques pour effectuer ces opérations. Nous verrons seulement l'EXTRACTION DE LA RACINE CARREE, très utile en électronique.

En ce qui concerne les logarithmes, il suffit de savoir qu'il existe des TABLES DE LOGARITHMES (en vente dans les librairies techniques) et que les règles à calcul, permettent également de déterminer le logarithme des nombres.

La description des opérations nécessaires à l'extraction de la racine carrée d'un nombre est très longue. Nous allons donc la remplacer par un exemple choisi de façon à illustrer complètement les différentes phases du calcul.

Exemple

Trouver la racine carrée du nombre décimal 266,0161.

Procédé :

- 1- On écrit le nombre sous le radical (signe de l'opération consistant à extraire une racine).

$$\sqrt{266,0161}$$

L'indice 2, qui devrait distinguer la racine carrée, des racines à indice supérieur (3, 4, 5 etc'') a été omis ; dans ce cas, c'est-à-dire lorsque L'INDICE DE LA RACINE N'EST PAS INDIQUE, IL S'AGIT TOUJOURS D'UNE RACINE CARREE.

2- On sépare, dans le nombre donné, les chiffres "en tranches" de deux chiffres en partant de la droite vers la gauche, ou, s'il s'agit comme dans notre exemple d'un nombre décimal, en partant à droite et à gauche de la virgule.

MATHEMATIQUES 4

15

2'66,01'61

Il peut arriver que le dernier groupe à gauche soit constitué d'un seul chiffre, comme le 2 de notre exemple.

La même chose pourrait arriver au dernier groupe à droite de la virgule ; dans ce cas il faut toujours ajouter un zéro, DE FACON QU'APRES LA VIRGULE TOUS LES GROUPES SOIENT FORMES DE DEUX CHIFFRES.

3- Examinons le premier groupe à gauche, à savoir le 2. On calcule mentalement quel est le nombre entier qui, élevé au carré, permet d'obtenir le résultat le plus voisin, égal ou inférieur, au nombre formé par le premier groupe de chiffres.

Dans notre cas ce nombre entier est 1, puisque le carré de 1, c'est-à-dire 1×1 est égal à 1 (tandis que le nombre entier suivant, soit 2, élevé au carré donne le résultat 4, qui est déjà plus grand que le nombre formé par le chiffre du premier groupe et qui est donc exclu).

On écrit le nombre trouvé, dans l'espace réservé par la racine.

2'66,01'61	1
------------	---

Si le nombre formé par les chiffres du premier groupe était 21, le nombre entier cherché serait quatre, parce que le carré $4 \times 4 = 16$ est inférieur à 21, tandis que le carré du nombre entier suivant, soit $5 \times 5 = 25$, est supérieur à 21.

Par contre, si le nombre du premier groupe était 25, le nombre entier cherché serait 5, parce que $5 \times 5 = 25$.

4- On reporte le carré du nombre entier trouvé précédemment sous le chiffre du premier groupe et l'on effectue la soustraction. Puisque le carré de 1 est égal à 1, sous le chiffre 2 on écrit 1 et on calcule la différence.

$$\begin{array}{r} 2\ 66,01\ 61 \\ \underline{1} \\ 1 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} 1 \\ \hline \end{array} \right.$$

5- A côté de la différence trouvée on reporte les chiffres du second groupe, 66, et on sépare le dernier chiffre par un point.

$$\begin{array}{r} 2\ 66,01\ 61 \\ \underline{1} \\ 1\ 6\dot{6} \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} 1 \\ \hline \end{array} \right.$$

6- On double le nombre présent dans l'espace réservé pour la racine ($1 \times 2 = 2$) et on écrit sous la ligne horizontale le produit obtenu.

$$\begin{array}{r} 2\ 66,01\ 61 \\ \underline{1} \\ 1\ 6\dot{6} \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} 1 \\ \hline 2 \end{array} \right.$$

7- On calcule mentalement le quotient entre le nombre 16, obtenu par la séparation du dernier chiffre du nombre 166, et le nombre 2, obtenu par le doublement du chiffre présent, dans l'espace réservé aux racines.

Puis on écrit le quotient à côté du 2, sous l'espace des racines, Enfin, on multiplie le nombre résultant par ce même quotient. Puisque $16 : 2 = 8$,

MATHEMATIQUES 4

17

à côté de 2 on écrit ce nombre et on multiplie le nombre résultant (28) par 8.

$$\begin{array}{r}
 2'66,01'61 \\
 \underline{1} \\
 16'6
 \end{array}
 \quad
 \left|
 \begin{array}{l}
 1 \\
 \hline
 28 \times 8 = 224
 \end{array}
 \right.$$

8- On compare le produit 224 avec le nombre 166.

Le produit est plus grand que 166. On répète donc les opérations précédentes en diminuant le quotient d'une unité, c'est-à-dire, en utilisant le nombre 7 au lieu du nombre 8.

Toutefois, même avec 7 le produit (189) est plus grand que 166. On répète donc les mêmes opérations avec le nombre inférieur à 7 soit avec 6.

$$\begin{array}{r}
 2'66,01'61 \\
 \underline{1} \\
 16'6
 \end{array}
 \quad
 \left|
 \begin{array}{l}
 1 \\
 \hline
 28 \times 8 = 224 \\
 27 \times 7 = 189 \\
 \underline{26 \times 6 = 156}
 \end{array}
 \right.$$

Le produit est inférieur à 166. On arrête donc cette série d'opérations en traçant une ligne horizontale sous la dernière multiplication.

9- On écrit le produit 156 sous le nombre 166 et l'on effectue la soustraction. En outre, à côté de la différence on reporte le troisième groupe de chiffres, à savoir 01, en séparant le dernier chiffre par un point.

$$\begin{array}{r}
 2'66,01'61 \\
 \underline{1} \\
 16'6 \\
 - 15\ 6 \\
 \hline
 1\ 00'1
 \end{array}
 \quad
 \left|
 \begin{array}{r}
 1 \\
 \hline
 28 \times 8 = 224 \\
 27 \times 7 = 189 \\
 \hline
 26 \times 6 = 156
 \end{array}
 \right.$$

10- On reporte 6 (à savoir le nombre qui nous a permis d'obtenir le produit 156 plus petit que 166) dans l'espace réservé à la racine, à côté du nombre 1.

Les deux chiffres forment le nombre 16. Le nombre 16 doit être doublé et le nouveau produit ($16 \times 2 = 32$) doit être reporté sous les multiplications précédentes.

$$\begin{array}{r}
 2'6\ 6,01'61 \\
 \underline{1} \\
 16\ 6 \\
 - 1\ 56 \\
 \hline
 10\ 0'1
 \end{array}
 \quad
 \left|
 \begin{array}{r}
 16 \\
 \hline
 28 \times 8 = 224 \\
 27 \times 7 = 189 \\
 \hline
 26 \times 6 = 156 \\
 32
 \end{array}
 \right.$$

Après le chiffre 6, dans l'espace réservé à la racine, on met la virgule, puisque l'opération est terminée pour la partie entière du nombre 266,0161.

11- Maintenant, en répétant encore une fois le procédé commencé au point 7, on cherche le quotient de la division $100 : 32$, en reportant seulement la partie entière du quotient.

Ensuite, on écrit à côté de 32 le nombre qui représente la partie entière du quotient, à savoir 3 ($100 : 32 = 3, \dots$), et l'on effectue la multiplication par 3.

Puisque le produit obtenu (969) est inférieur à 1.001, on effectue immédiatement la soustraction entre les deux nombres. En outre, à côté de la différence on reporte le dernier groupe de chiffres, 61, en séparant par un point le dernier chiffre.

MATHÉMATIQUES 4

19

$$\begin{array}{r}
 2\ 66,01\ 61 \\
 \underline{1} \\
 16\ 6 \\
 - 15\ 6 \\
 \hline
 100\ 1 \\
 - 96\ 9 \\
 \hline
 3\ 26\ 1
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \hline
 16 \\
 \hline
 28 \times 8 = 224 \\
 27 \times 7 = 189 \\
 26 \times 6 = 156 \\
 \hline
 323 \times 3 = 969
 \end{array}$$

12- On reporte le nombre 3 (à savoir le nombre qui nous a permis d'obtenir le produit 969, plus petit que 1.001) dans l'espace réservé pour la racine, immédiatement après la virgule.

Ensuite, on double le nombre 163, obtenu en ajoutant 3 à 16 et en omettant la virgule, et l'on écrit le produit ($163 \times 2 = 326$) sous la dernière multiplication.

$$\begin{array}{r}
 2\ 66,01\ 61 \\
 - \underline{1} \\
 1\ 66 \\
 - \underline{1\ 56} \\
 100\ 1 \\
 - \underline{96\ 9} \\
 3\ 26\ 1
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \hline
 16,3 \\
 \hline
 28 \times 8 = 224 \\
 27 \times 7 = 189 \\
 26 \times 6 = 156 \\
 \hline
 323 \times 3 = 969 \\
 326
 \end{array}$$

13- Arrivés à ce point, examinons le nombre 326 obtenu en séparant le dernier chiffre de 3.261 et l'autre nombre 326, obtenu en doublant 16,3 et en supprimant la virgule.

La division de ces deux nombres $326 : 326$, est égale à 1. Par conséquent, en suivant le procédé décrit au point 7 et au point 11, on ajoute 1 à 326 et l'on multiplie par 1 le nombre ainsi formé.

Le résultat de cette multiplication est soustrait de 3.261. Puisque le produit est lui aussi égal à 3.261, la différence sera égale à zéro.

On écrit le nombre 1, avec lequel on a effectué les précédentes opérations, à côté du dernier chiffre du nombre 16,3, dans l'espace réservé à la racine.

2'66,01'61	16,31
- 1	28 X 8 = 224
1 66	27 X 7 = 189
- 1 56	26 X 6 = 156
10 0'1	323 X 3 = 969
- 9 6 9	3.261 X 1 = 3.261
3 2 6'1	
- 3 2 6 1	
Reste.....	

Le calcul est terminé. Le résultat 16,31 est la racine carrée exacte du nombre 266,0161, puisque le reste est égal à zéro.

Pour vérifier ce résultat, il suffit de calculer le carré de la racine.

Dans notre cas, en effectuant la multiplication 16,31 X 16,31, on obtient 266,0161 qui est justement le nombre dont nous avons calculé la racine. Nous pouvons donc conclure que le résultat ne contient pas d'erreur.

Pour nous exercer, effectuons, sans en décrire toutes les opérations, le calcul de la racine carrée du nombre 179.

MATHEMATIQUES 4

21

$$\begin{array}{r}
 179 \\
 - 1 \\
 \hline
 79 \\
 - 69 \\
 \hline
 \text{reste } 10
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 13 \\
 \hline
 23 \times 3 = 69
 \end{array}$$

Le résultat obtenu est 13, mais puisque l'opération a un reste, 10, le nombre 13 n'est pas la racine exacte de 179.

Dans des cas de ce genre, on peut poursuivre l'opération jusqu'à trouver d'autres décimales qui, ajoutées à la racine entière, forment un nombre aussi proche que possible de la valeur exacte de la racine.

A cette fin, on ajoute la virgule après le dernier chiffre du nombre dont on cherche la racine.

En outre, APRES LA VIRGULE ON AJOUTE UN NOMBRE DE COUPLES DE ZEROS EGAL AU NOMBRE DE DECIMALES QUE L'ON DESIRE CALCULER POUR LA RACINE.

Par exemple, supposons que nous voulions calculer la racine carrée de 179, avec deux décimales. Dans ce cas, la virgule étant placée après le dernier chiffre, on ajoute deux couples de zéros. Puis on continue les calculs de la manière habituelle.

$$\begin{array}{r}
 179,00'00 \\
 - 1 \\
 \hline
 79 \\
 - 69 \\
 \hline
 100'0 \\
 - 789 \\
 \hline
 2110'0 \\
 - 18669 \\
 \hline
 \text{Reste } 2431
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 13,37 \\
 \hline
 23 \times 3 = 69 \\
 \hline
 263 \times 3 = 789 \\
 \hline
 2.667 \times 7 = 18.669
 \end{array}$$

Le résultat 13,37 constitue la valeur approximative, calculée jusqu'à la deuxième décimale, de la racine carrée de 179.

Pour effectuer la vérification de ce calcul, on procède comme dans le cas précédent, c'est-à-dire que l'on multiplie $13,37 \times 13,37$.

Le résultat de cette opération est 178,7569 ; comme on le voit, il n'est pas égal à 179, puisque le nombre 13,37 n'est que la valeur approximative de la racine.

Pour compléter la vérification, il nous faut additionner aux décimales du produit les chiffres du nombre du reste.

$$\begin{array}{r}
 178,7569 \\
 + \quad 0,2431 \\
 \hline
 179,0000
 \end{array}$$

Le résultat de cette dernière opération, en s'avérant égal au nombre donné au commencement des calculs, confirme l'exactitude de toutes les opérations.

Comme on l'a vu, l'extraction de la racine est une opération quelque peu fastidieuse.

D'autre part, même l'élévation au carré, qui est pourtant très simple, peut rendre fastidieux un calcul constitué par de nombreuses autres opérations.

Dans le but de rendre plus aisée et plus rapide la détermination des racines et des carrés des nombres, vous trouverez des tableaux numériques à la fin de la présente leçon.

3 – TABLEAUX NUMERIQUES : UTILISATION

Les tableaux numériques reportés dans la présente leçon nous donnent directement les résultats de cinq types de calculs effectués avec les nombres allant de 1 à 1.000.

L'en-tête de chaque tableau se présente de la façon indiquée ci-dessous :

Nombre N	Carré N^2	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N = diamètre)	Circonférence πN (N = diamètre)	Inverse X 1000 $\frac{1000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
-------------	----------------	--	--	------------------------------------	--------------------------------	-------------

Dans la première et dans la dernière case, on a indiqué génériquement par la lettre N le nombre avec lequel on effectue les calculs.

Sous ces deux cases, figurent les colonnes des nombres entiers, dans l'ordre progressif de 1 à 1.000.

Dans la deuxième case, en partant de la gauche, l'opération de l'élevation au carré est indiquée par le symbole N^2 . On a reporté dans cette colonne, la valeur du carré correspondant au nombre entier de la ligne.

Dans la troisième case est indiqué le symbole algébrique des opérations pour trouver la surface du cercle, soit $\frac{\pi}{4} N^2$. La lettre π (pi en grec) représente le nombre fixe 3,14. La lettre N représente la mesure du diamètre du cercle.

Chaque valeur reportée sous cette case exprime la mesure de la

surface du cercle ayant un diamètre égal au nombre entier de la même ligne.

Dans la quatrième case est indiqué le symbole algébrique de l'opération qu'il faut effectuer pour trouver la circonférence du cercle, soit πN .

Les lettres π et N ont la signification déjà précisée pour le symbole algébrique de la surface.

De façon analogue, chaque valeur reportée sous cette case exprime la mesure de la circonférence dont le diamètre est égal au nombre entier de cette même ligne.

Le symbole de la 5ème case, soit $\frac{1000}{N}$, représente le nombre inverse du nombre entier N .

Il nous faut préciser maintenant ce qu'est l'INVERSE D'UN NOMBRE.

On peut le définir comme la valeur de la fraction ayant 1 au numérateur et le nombre donné au dénominateur.

Exemple

L'inverse de 2 est la valeur de $\frac{1}{2}$, soit 0,5. L'inverse de 3 est la valeur de $\frac{1}{3}$, soit 0,333333.. L'inverse de 1.000 est la valeur de $\frac{1}{1.000}$, soit 0,001. L'inverse de 1 est la valeur de $\frac{1}{1}$, soit 1.

Dans la colonne que nous sommes en train d'examiner, au lieu de reporter directement les valeurs des inverses, on a reporté les produits de ces mêmes valeurs multipliés par 1.000.

Ceci est seulement destiné à éviter l'écriture de nombres ayant beaucoup de décimales.

En effet, en agissant ainsi, les chiffres de chaque nombre restent toujours les mêmes, mais la virgule a simplement été transportée de 3 chiffres vers la droite par rapport à la place qu'elle occupait dans la valeur de l'inverse. Par exemple, au lieu de 0,333333, valeur approximative du nombre inverse de 3, on obtient 333,333, valeur indiquée dans le tableau.

En se rappelant ce détail, on peut facilement revenir des valeurs du tableau aux valeurs des inverses des nombres correspondants en déplaçant la virgule de 3 chiffres vers la gauche.

Par exemple, si nous voulons déterminer l'inverse de 9, nous trouvons sur le tableau le nombre 111,111. Reportons maintenant la virgule de 3 chiffres vers la gauche et nous trouvons que la valeur du nombre est égale à 0,111111.

Le procédé de la multiplication par 1.000 a été introduit, afin de simplifier la composition typographique du tableau, parce que dans ce cas, on peut faire figurer tous les chiffres entiers et décimaux dans les colonnes et que l'on peut y reporter un plus grand nombre de chiffres significatifs, différents de zéro.

Par exemple, sans ce procédé, l'inverse de 450 = 0,00222222, pour pouvoir figurer dans la colonne, devrait perdre ses trois derniers chiffres décimaux (0,00222).

Par contre, grâce à la multiplication 1.000, on peut indiquer tous les chiffres significatifs, puisque le nombre en perdant les 3 zéros devient 2,22222 ; ce nombre peut être inscrit dans la colonne avec tous les autres nombres de 6 chiffres.

Dans la sixième case de l'en-tête est indiqué le symbole de racine carrée, \sqrt{N} . Dans la colonne correspondante sont indiquées les valeurs des

racines carrées dont chacune correspond au nombre entier de la même ligne.

L'utilisation de ces tableaux pour tous les nombres entiers de 1 à 1.000 ne présente aucune difficulté.

Il suffit de chercher le nombre dans la première ou dans la dernière colonne ; sur la même ligne se trouvent les résultats des opérations effectuées avec ce nombre, sous la case des opérations correspondantes. La seule précaution à prendre est celle qui concerne le déplacement de la virgule pour la détermination des valeurs inverses.

Naturellement, les choses se compliquent lorsqu'on désire effectuer les opérations avec un nombre qui n'est pas contenu dans les colonnes N (première colonne et dernière colonne des tableaux).

On pourrait prendre un grand nombre de cas en considération, mais nous nous bornerons ici à examiner les cas les plus simples, pour la raison que ce sont ceux qui se présentent le plus fréquemment dans les calculs numériques.

3 – 1 – DETERMINATION DES VALEURS NON INDIQUEES SUR LES TABLEAUX

CAS 1 – NOMBRES DECIMAUX FORMES AVEC LES CHIFFRES DES NOMBRES N FIGURANT SUR LES TABLEAUX.

Exemples

Effectuer toutes les opérations des tableaux avec le nombre $N = 0,8$.

MATHEMATIQUES 4

27

1) CARRE (N²)

Trouver le carré du nombre 0,8.

On cherche le carré du nombre 8 et on trouve que celui-ci est égal à 64.

On compte deux chiffres de droite à gauche et l'on met la virgule, en ajoutant un zéro avant la virgule :

Le carré de 0,8 est 0,64.

Par ce même procédé, on peut calculer tous les carrés des nombres décimaux formés avec les chiffres des nombres entiers compris entre 1 et 1.000.

Pour déterminer la position de la virgule, on applique la règle suivante: LA VIRGULE DOIT TOUJOURS ETRE TRANSPOSEE VERS LA GAUCHE D'UN NOMBRE DE CHIFFRES EGAL AU DOUBLE DU NOMBRE DES DECIMALES.

Si le nombre des chiffres est inférieur au double du nombre des décimales, on ajoute un zéro pour chaque chiffre manquant, plus un zéro à gauche de la virgule.

Par exemple, le carré de 0,08 sera 0,0064. Le carré de 0,0345 sera 0,00119025 (sur les tableaux nous trouvons que le carré de 345 est 119025). Le carré de 39,9 sera 1.592,01 (sur les tableaux nous trouvons que le carré de 399 est 159,201). Le carré de 1,06 sera 1,1236 (sur les tableaux nous trouvons que le carré de 106 est 11.236).

2) SURFACE DU CERCLE ($\frac{\pi}{4}N^2$)

Calculer la surface du cercle dont le diamètre est 0,8 mm.

On cherche la valeur correspondant au nombre 8 et l'on trouve qu'elle est égale à $50.2655 \text{ (mm}^2\text{)}$.

Comme pour les carrés que nous avons étudiés précédemment, on déplace la virgule d'un nombre de chiffres égal au double des chiffres décimaux du nombre donné.

Dans notre cas, puisque le nombre 0,8 a une seule décimale, on déplace la virgule de 2 chiffres : la surface du cercle de 0,8 mm de diamètre s'avère donc être égale à $0,502655 \text{ mm}^2$.

Autres exemples :

pour le diamètre 0,08 m la surface est de $0,00502655 \text{ mm}^2$;

pour le diamètre 39,9 mm la surface est de $1.250,36 \text{ mm}^2$;

pour le diamètre 3,51 mm la surface est de $9,67618 \text{ mm}^2$;

Contrôlez ces valeurs sur les tableaux.

3) CIRCONFÉRENCE (πN)

Calculer la circonférence du cercle dont le diamètre est 0,8 mm.

On cherche la valeur correspondante au nombre 8 et l'on trouve qu'elle est égale à $25,133 \text{ (mm)}$.

Pour fixer la position de la virgule, on procède ici d'une manière différente de celle des carrés et des surfaces : en effet, il faut compter, TOUJOURS DE DROITE A GAUCHE, AUTANT DE CHIFFRES QU'IL Y A DE DÉCIMALES DANS LE NOMBRE INDIQUÉ.

Dans notre cas puisque 0,8 a une seule décimale, on devra déplacer la virgule d'un seul chiffre. La circonférence du cercle ayant un diamètre de 0,8 mm sera donc de 2,5133 mm.

Autres exemples

pour le diamètre de 0,08 mm, la circonférence est de 0,25133 mm ;

pour le diamètre de 3,51 mm, la circonférence est de 125,35 mm ;

pour le diamètre de 3,51 mm, la circonférence est de 11,027 mm.

Contrôlez ces valeurs sur les tableaux.

4) NOMBRES INVERSES X 1.000 ($\frac{1000}{N}$)

Trouver le nombre inverse multiplié par 1.000 du nombre 0,8.

On cherche l'inverse multiplié par 1.000 du nombre 8 et l'on trouve 125,000.

Pour établir la position de la virgule, on procède **EN COMPTANT VERS LA DROITE**, et non vers la gauche comme dans les cas précédents, autant de chiffres qu'il y a de décimales dans le nombre donné.

Dans notre cas, le nombre inverse multiplié par 1.000 de 0,8 sera égal à 1.250,00, soit 1.250.

Pour trouver l'inverse de 0,8 en partant de l'inverse multiplié par 1.000, on procède de la manière déjà indiquée au commencement du présent chapitre : en déplaçant la virgule de trois chiffres, il s'avérera égal à 1,250, soit 1,25,

Autres exemples:

L'inverse multiplié par 1.000 de 0,08 est 12.500, alors que l'inverse de ce même nombre est 12,5.

L'inverse multiplié par 1.000 de 39,9 est 25,0627, tandis que l'inverse de ce même nombre est 0,0250627.

L'inverse multiplié par 1.000 de 3,51 est 284,900, tandis que l'inverse de ce même nombre est 0,284900, soit 0,2849.

Contrôlez ces valeurs sur les tableaux.

5) RACINE CARREE (\sqrt{N})

Trouver la racine carrée du nombre 0,8.

Avant de chercher la valeur sur les tableaux, il faut faire disparaître la virgule, en multipliant le nombre donné par 100.

Le produit $0,8 \times 100$ est égal à 80.

On cherche la racine de 80, qui est 8,9443.

On déplace maintenant la virgule de la valeur trouvée, d'un chiffre vers la gauche : le nombre résultant, à savoir 0,89443, est la racine carrée de 0,8.

Ce même procédé est valable pour tous les nombres décimaux qui ne comportent pas plus de trois chiffres, en comptant les chiffres de la partie entière et ceux de la partie décimale, y compris les zéros.

Par exemple, la racine carrée du nombre 0,08 s'obtient en cherchant la racine de 8 ($0,08 \times 100 = 8$). La valeur correspondant à 8 est 2,8184, la racine de 0,08 est donc 0,28284.

De la même manière, la racine de 3,51 s'obtient en cherchant la valeur correspondant à 351 ($3,51 \times 100 = 351$). Elle est 18,7350, donc, en déplaçant la virgule d'un chiffre, la racine de 3,51 sera 1,8735.

Il est également possible de trouver les racines carrées des nombres décimaux très petits, dont la partie entière est égale à zéro et qui présente un nombre quelconque de zéros immédiatement après la virgule.

Dans ce cas, on multiplie le nombre donné par 10.000, ou bien par 1.000.000, ou bien par 100.000.000, et ainsi de suite pour les puissances de 100, de façon à faire disparaître la virgule.

Si le produit résultant est inférieur à 1.000, on cherche la racine carrée correspondante. Puis, dans le nombre trouvé, on déplace la virgule vers la gauche, en comptant deux chiffres si le nombre a été multiplié par 10.000, trois chiffres si le nombre a été multiplié par 1.000.000, quatre chiffres si le nombre a été multiplié par 100.000.000 et ainsi de suite.

Exemples

La racine du nombre 0,0009 s'obtiendra en cherchant la racine de 9 ($0,0009 \times 10,000 = 9$). La valeur correspondant à 9 est 3, puisque pour obtenir 9 on a dû multiplier 0,0009 par 10.000, la racine de 0,0009 sera égale à : 0,03.

La racine de 0,000037 s'obtient en cherchant la valeur correspondant à 37 ($0,000037 \times 1.000.000 = 37$). Elle est 6,0828, puisque pour obtenir 37, on a dû multiplier 0,000037 par 1.000.000, la racine obtenue sera égale à : 0,0060828.

La racine de 0,00000144 s'obtient en cherchant la valeur correspondante à 144 ($0,00000144 \times 100.000.000 = 144$) ; celle-ci est 12 ; puisque pour obtenir 144, il a fallu multiplier 0,00000144 par 100.000.000, la racine cherchée sera 0,0012.

CAS 2 – NOMBRES PLUS GRANDS QUE 1.000, OU NOMBRES DECIMAUX A PLUS DE TROIS CHIFFRES EN COMPTANT LA PARTIE ENTIÈRE ET LA PARTIE DECIMALE.

Exemples

1) CARRE (N^2)

a) Trouver le carré du nombre 2.933.

On arrondit le nombre à sa valeur par défaut 2.930. EN agissant ainsi, on commettra une erreur dans la détermination du carré, toutefois on peut considérer cette erreur comme négligeable dans la plupart des calculs s'appliquant à des problèmes pratiques.

En omettant le zéro du nombre 2.930, on cherche le carré de 293, qui, dans les tableaux s'avère être 85.849.

Pour terminer le calcul on multiplie le nombre par 100 ; le produit 8.584.900 sera la valeur approximative par défaut du carré de 2.933.

Par ce système, on peut calculer tous les nombres compris entre 1000 et 10.000.

Lorsqu'il s'agit de nombres supérieurs à 10.000, il faut effectuer la multiplication du nombre par lui-même, puisque, en adoptant une méthode analogue à la précédente, on commettrait une erreur qui pourrait être trop grande pour les applications pratiques.

b) Trouver le carré du nombre 3,411.

Dans ce cas on néglige simplement la dernière décimale, à savoir 1 : le nombre résultant 3,41 constitue une valeur approximative par défaut du nombre donné.

Le calcul du carré de 3,41 nous reporte au cas des nombres décimaux formés de trois chiffres, qui a déjà été étudié précédemment.

Le carré de 3,41 est égal à 11,6281. Cette même valeur peut donc représenter la valeur approximative par défaut du carré du nombre 3,411.

2) RACINE CARREE (\sqrt{N})

a) Trouver la racine carrée du nombre 5.283.

On arrondit le nombre à sa valeur par excès 5.300.

En agissant ainsi, on commettra une erreur dans la détermination de la racine, erreur que l'on peut toutefois considérer comme négligeable pour les applications pratiques.

En omettant les deux zéros de la valeur arrondie 5.300, on cherche la racine de 53 qui dans les tableaux s'avère être 7,2801.

Pour terminer le calcul, on déplace la virgule d'un chiffre vers la droite et obtient ainsi le nombre 72,801. Cette valeur constitue la racine approximative par excès du nombre donné 5.283.

Par cette méthode, on peut calculer les racines carrées des nombres compris entre 1.000 et 10.000.

Lorsqu'il s'agit de nombres supérieurs à 10.000, il convient d'effectuer le calcul arithmétique précis de la racine, parce que l'erreur introduite en arrondissant les chiffres pourrait être trop grande.

b) Trouver la racine du nombre 7,515.

Dans ce cas, on peut négliger la dernière décimale, à savoir 5.

En agissant ainsi, on obtient le nombre 7,51 qui représente la valeur approximative par défaut de 7,515.

La racine de 7,51, calculée par la méthode des nombres décimaux totalisant trois chiffres, s'avère être 2,74044. Cette valeur peut représenter la racine approximative par défaut du nombre donné.

Nous n'étudierons pas d'autres cas et nous n'étendrons pas les calculs effectués précédemment à d'autres opérations sur les tableaux, car les exemples donnés sont largement suffisants pour permettre une utilisation judicieuse des dits tableaux.

Au cours de la prochaine leçon de mathématiques, nous compléterons l'étude des représentations graphiques, en examinant de nouveaux graphiques particulièrement utiles en électronique.



EXERCICE DE REVISION SUR MATHÉMATIQUES 4

- 1) Qu'est-ce que la puissance d'un nombre, considérée sous sa forme la plus simple ?
- 2) Qu'est-ce que l'élevation à une puissance, considérée sous sa forme élémentaire ?
- 3) Quels sont les termes de l'élevation à une puissance ? La base représente-t-elle les facteurs de la multiplication ? L'exposant représente-t-il le nombre de ces mêmes facteurs ?
- 4) Comment écrit-on 100.000.000 sous la forme d'une puissance de 10 ?

- 5) Effectuer les multiplications suivantes :

$$10^3 \times 10^6 \times 10 ; 2^2 \times 2^5 \times 2^3 ; 5 \times 5^6 \times 5 \times 5^4 ; 31 \times 31^6 \times 31^2 \times 31^3.$$

- 6) Effectuer les divisions suivantes :

$$\frac{10^3}{10} ; \frac{10^8}{10^2} ; \frac{5^3}{5^3} ; \frac{12^9}{12^9} ; \frac{0,3^7}{0,3^7} ; \frac{4^3}{4^4} ; \frac{0,1^5}{0,1^7} ; \frac{9}{9^3} ; \frac{45^5}{45^2} .$$

- 7) Effectuer les multiplications suivantes :

$$3^2 \times 2^2 ; 90^3 \times 0,1^3 ; 0,05^2 \times 100^2 ; 50^{23} \times 0,5^{23} \times 0,5^{23} ;$$

$$41^8 \times 0,02^8 \times 4^8.$$

8) Effectuer les divisions suivantes :

$$\frac{30^5}{6^5}; \frac{10,1^8}{0,1^8}; \frac{25^{11}}{5^{11}}; \frac{42^2}{6^2}; \frac{16^4}{2^4}; \frac{0,7^3}{7^3}; \frac{10^9-3}{2=3}; \frac{12^{-2}}{3^{-2}};$$

9) Qu'est-ce que la racine d'un nombre ?

10) Qu'est-ce que le logarithme d'un nombre ?



REPONSES A L'EXERCICE DE REVISION DE MATHÉMATIQUES 3

- 1) Oui. Deux échelles inclinées de façon égale ont la même pente ?
- 2) Non. Quand l'inclinaison est maximale, la pente qui lui correspond est égale à zéro.
- 3) Si l'on connaît l'angle de pente, on peut calculer l'angle d'inclinaison à l'aide de la formule : $\alpha = 90^{\circ} - \beta$
- 4) Oui. Si l'on représente l'intensité sur l'axe des ordonnées et la tension sur l'axe des abscisses, l'inclinaison du graphique de la loi d'Ohm représente la résistance.
- 5) Oui. Dans les conditions précédentes, la pente du graphique représente la conductance.
- 6) Le graphique correspondant aux conditions de tension constante est vertical, Le graphique correspondant aux conditions d'intensité constante est horizontal.
- 7) Simplifications

$$\frac{30}{40} = \frac{3}{4}; \frac{0,5}{0,6} = \frac{5}{6}; \frac{92}{120} = \frac{23}{30}; \frac{81}{75} = \frac{27}{25}; \frac{2,3}{0,7} = \frac{23}{7};$$

$$\frac{28}{34} = \frac{14}{17}; \frac{3,303}{0,99} = \frac{367}{110}; \frac{625}{75} = \frac{25}{3}; \frac{121}{1,331} = \frac{1}{11};$$

$$\frac{210}{2310} = \frac{1}{11}; \quad \frac{8}{0,16} = 50; \quad \frac{77}{49} = \frac{11}{7}; \quad \frac{7,7}{4,9} = \frac{11}{7}$$

8) Additions

$$\frac{9}{16} + \frac{1}{3} = \frac{27 + 16}{16 \times 3} = \frac{43}{48}; \quad \frac{0,5}{3} + \frac{7}{4} = \frac{2 + 21}{3 \times 4} = \frac{23}{12};$$

$$\frac{1}{43} + \frac{1}{2} = \frac{2 + 43}{43 \times 2} = \frac{45}{86}; \quad \frac{2}{11} + \frac{3}{5} = \frac{10 + 33}{11 \times 5} = \frac{43}{55};$$

$$\frac{1}{8} + \frac{1}{9} = \frac{9 + 8}{8 \times 9} = \frac{17}{72};$$

$$\frac{0,6}{9} + \frac{7}{4} = \frac{0,2}{3} + \frac{7}{4} = \frac{0,8 + 21}{3 \times 4} = \frac{21,8}{12} = \frac{218}{120} = \frac{109}{60};$$

$$\frac{4}{5} + \frac{22}{3} = \frac{12 + 110}{5 \times 3} = \frac{122}{15};$$

MATHEMATIQUES 4**39****Soustractions**

$$\frac{3}{5} - \frac{2}{11} = \frac{33 - 10}{5 \times 11} = \frac{23}{55}; \quad \frac{9}{16} - \frac{1}{3} = \frac{27 - 16}{16 \times 3} = \frac{11}{48};$$

$$\frac{1}{43} - \frac{1}{2} = \frac{2 - 43}{43 \times 2} = \frac{-41}{86} = -\frac{41}{86}; \quad \frac{1}{8} - \frac{1}{9} = \frac{9 - 8}{8 \times 9} = \frac{1}{72};$$

$$\frac{2}{11} - \frac{3}{5} = \frac{10 - 33}{11 \times 5} = \frac{-23}{55} = -\frac{23}{55};$$

$$\frac{0,5}{3} - \frac{7}{4} = \frac{2 - 21}{3 \times 4} = \frac{-19}{12} = -\frac{19}{12};$$

$$\frac{1}{10} - \frac{1}{19} = \frac{19 - 10}{10 \times 19} = \frac{9}{190};$$

9) Multiplications

$$\frac{9}{11} \times \frac{4}{6} = \frac{9}{11} \times \frac{2}{3} = \frac{9 \times 2}{11 \times 3} = \frac{18}{33} = \frac{6}{11};$$

$$\frac{3}{16} \times \frac{2}{3} = \frac{3 \times 2}{16 \times 3} = \frac{2}{16} = \frac{1}{8}; \quad \frac{29}{27} \times 5 = \frac{29 \times 5}{27} = \frac{145}{27};$$

$$\frac{63}{210} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{5} = \frac{3}{10} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{5} = \frac{3 \times 1 \times 1}{10 \times 3 \times 5} = \frac{1}{50};$$

$$\frac{49}{72} \times \frac{2}{9} \times \frac{2}{5} = \frac{49 \times 2 \times 2}{72 \times 9 \times 5} = \frac{196}{3240} = \frac{49}{810};$$

$$\frac{0,11}{17} \times \frac{21}{0,11} = \frac{0,11 \times 21}{17 \times 0,11} = \frac{21}{17};$$

$$\frac{7}{2} \times \frac{0,1}{4} \times \frac{12}{7} = \frac{7 \times 0,1 \times 12}{2 \times 4 \times 7} = \frac{0,1 \times 12}{2 \times 4} = \frac{0,1 \times 3}{2}$$

$$= \frac{0,3}{2} = \frac{3}{20}.$$

10) Divisions

$$\frac{9}{11} : \frac{4}{6} = \frac{9 \times 6}{11 \times 4} = \frac{54}{44} = \frac{27}{22}; \quad \frac{3}{16} : \frac{3}{2} = \frac{3 \times 2}{16 \times 3} = \frac{2}{16} = \frac{1}{8};$$

MATHEMATIQUES 4

41

$$\frac{25}{27} : 5 = \frac{25}{27 \times 5} = \frac{5 \times 5}{27 \times 5} = \frac{5}{27}; \quad 5 : \frac{25}{27} = \frac{5 \times 27}{25}$$

$$= \frac{5 \times 27}{5 \times 5} = \frac{27}{5};$$

$$\frac{1}{3} : \frac{1}{5} = \frac{1 \times 5}{3 \times 1} = \frac{5}{3}; \quad \frac{0,02}{0,003} : \frac{1}{5} = \frac{20}{3}; \quad \frac{1}{5} = \frac{20 \times 5}{3 \times 1} = \frac{100}{3};$$

$$\frac{9}{22} : \frac{3}{2} = \frac{9 \times 2}{22 \times 3} = \frac{3 \times 3 \times 2}{2 \times 11 \times 3} = \frac{3}{11}; \quad 4 : \frac{2}{13} = \frac{4 \times 13}{2} = 26;$$

$$\frac{48}{49} : \frac{48}{18} = \frac{48 \times 18}{49 \times 48} = \frac{18}{49}.$$



Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N = diamètre)	Circonférence πN (N = diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
1	1	0,7854	3,142	1000,000	1,0000	1
2	4	3,1416	6,283	500,000	1,4142	2
3	9	7,0686	9,425	333,333	1,7321	3
4	16	12,5664	12,566	250,000	2,0000	4
5	25	19,6350	15,708	200,000	2,2361	5
6	36	28,2743	18,850	166,667	2,4495	6
7	49	38,4845	21,991	142,857	2,6458	7
8	64	50,2655	25,133	125,000	2,8284	8
9	81	63,6173	28,274	111,111	3,0000	9
10	100	78,5398	31,416	100,000	3,1623	10
11	121	95,0332	34,558	90,9091	3,3166	11
12	144	113,097	37,699	83,3333	3,4641	12
13	169	132,732	40,841	76,9231	3,6056	13
14	196	153,638	43,982	71,4286	3,7417	14
15	225	175,715	47,124	66,6667	3,8730	15
16	256	201,062	50,265	62,5000	4,0000	16
17	289	226,980	53,407	58,8235	4,1231	17
18	324	254,469	56,549	55,5556	4,2426	18
19	361	283,629	59,690	52,6316	4,3589	19
20	400	314,159	62,832	50,0000	4,4721	20
21	441	346,361	65,973	47,6190	4,5826	21
22	484	380,133	69,115	45,4545	4,6904	22
23	529	415,476	72,257	43,4783	4,7958	23
24	576	452,389	75,398	41,6667	4,8990	24
25	625	490,874	78,540	40,0000	5,0000	25
26	676	530,929	81,681	38,4615	5,0990	26
27	729	572,555	84,823	37,0370	5,1962	27
28	784	615,752	87,965	35,7143	5,2915	28
29	841	660,520	91,106	34,4828	5,3852	29
30	900	706,858	94,248	33,3333	5,4772	30
31	961	754,768	97,389	32,2581	5,5678	31
32	1024	804,248	100,531	31,2500	5,6569	32
33	1089	855,299	103,673	30,3030	5,7446	33
34	1156	907,920	106,814	29,4118	5,8310	34
35	1225	962,113	109,956	28,5714	5,9161	35
36	1296	1017,88	113,097	27,7778	6,0000	36
37	1369	1075,21	116,239	27,0270	6,0828	37
38	1444	1134,11	119,381	26,3158	6,1644	38
39	1521	1194,59	122,522	25,6410	6,2450	39
40	1600	1256,64	125,66	25,0000	6,3246	40
41	1681	1320,25	128,81	24,3902	6,4031	41
42	1764	1385,44	131,95	23,8096	6,4807	42
43	1849	1452,20	135,09	23,2558	6,5574	43
44	1936	1520,53	138,23	22,7273	6,6332	44
45	2025	1590,43	141,37	22,2222	6,7082	45
46	2116	1661,90	144,51	21,7391	6,7823	46
47	2209	1734,94	147,65	21,2766	6,8557	47
48	2304	1809,56	150,80	20,8333	6,9282	48
49	2401	1885,74	153,94	20,4082	7,0000	49
50	2500	1963,50	157,08	20,0000	7,0711	50

MATHÉMATIQUES 4

43

Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N= diamètre)	Circonférence πN (N= diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
51	2601	2042,82	160,22	19,6078	7,1414	51
52	2704	2123,72	163,36	19,2308	7,2111	52
53	2809	2206,18	166,50	18,8679	7,2801	53
54	2916	2290,22	169,66	18,5185	7,3486	54
55	3025	2376,83	172,79	18,1818	7,4162	55
56	3136	2465,01	175,93	17,8571	7,4833	56
57	3249	2551,76	179,07	17,5439	7,5498	57
58	3364	2640,08	182,21	17,2414	7,6158	58
59	3481	2730,97	185,36	16,9492	7,6811	59
60	3600	2827,43	188,50	16,6867	7,7460	60
61	3721	2928,47	191,64	16,3934	7,8102	61
62	3844	3031,07	194,78	16,1290	7,8740	62
63	3969	3117,25	197,92	15,8730	7,9373	63
64	4096	3216,99	201,06	15,6250	8,0000	64
65	4225	3218,31	204,20	15,3846	8,0623	65
66	4356	3481,19	207,35	15,1515	8,1240	66
67	4489	3585,65	210,49	14,9254	8,1854	67
68	4624	3681,68	213,63	14,7059	8,2462	68
69	4761	3789,28	216,77	14,4928	8,3066	69
70	4900	3848,48	219,91	14,2857	8,3666	70
71	5041	3969,19	223,05	14,0845	8,4261	71
72	5184	4071,99	226,19	13,8889	8,4853	72
73	5329	4188,39	229,34	13,6986	8,5440	73
74	5476	4299,84	232,48	13,5135	8,6023	74
75	5625	4417,86	235,62	13,3333	8,6603	75
76	5776	4536,46	238,76	13,1579	8,7178	76
77	5929	4656,63	241,90	12,9870	8,7750	77
78	6084	4778,36	245,04	12,8206	8,8318	78
79	6241	4901,67	248,19	12,6582	8,8882	79
80	6400	5026,56	251,33	12,5000	8,9443	80
81	6561	5153,00	254,47	12,3457	9,0000	81
82	6724	5281,02	257,61	12,1951	9,0554	82
83	6889	5410,61	260,75	12,0482	9,1104	83
84	7056	5541,77	263,89	11,9048	9,1652	84
85	7225	5674,50	267,04	11,7647	9,2195	85
86	7396	5808,80	270,18	11,6279	9,2736	86
87	7569	5944,68	273,32	11,4943	9,3274	87
88	7744	6082,12	276,46	11,3636	9,3808	88
89	7921	6221,14	279,60	11,2360	9,4340	89
90	8100	6361,73	282,74	11,1111	9,4868	90
91	8281	6503,88	285,88	10,9890	9,5394	91
92	8464	6647,61	289,03	10,8696	9,5917	92
93	8649	6792,91	292,17	10,7527	9,6437	93
94	8836	6939,78	295,31	10,6383	9,6954	94
95	9025	7088,22	298,45	10,5263	9,7468	95
96	9216	7238,23	301,59	10,4167	9,7980	96
97	9409	7389,81	304,73	10,3093	9,8489	97
98	9604	7542,96	307,88	10,2041	9,8995	98
99	9801	7697,69	311,02	10,1010	9,9499	99
100	10000	7853,98	314,16	10,0000	10,0000	100

Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N= diamètre)	Circonférence πN (N= diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
101	10201	8011,85	317,30	9,90099	10,0499	101
102	10404	8171,28	320,44	9,80392	10,0995	102
103	10609	8332,29	323,58	9,70874	10,1489	103
104	10816	8494,87	326,73	9,61538	10,1980	104
105	11025	8659,01	329,87	9,52381	10,2470	105
106	11236	8824,73	333,01	9,43398	10,2966	106
107	11449	8992,02	336,15	9,34579	10,3461	107
108	11664	9160,88	339,29	9,25988	10,3963	108
109	11881	9331,32	342,43	9,17431	10,4403	109
110	12100	9503,32	345,58	9,09091	10,4881	110
111	12321	9676,89	348,72	9,00901	10,5357	111
112	12544	9852,03	351,86	8,92857	10,5830	112
113	12769	10028,7	355,00	8,84956	10,6301	113
114	12996	10207,0	358,14	8,77193	10,6771	114
115	13225	10386,9	361,28	8,69565	10,7238	115
116	13456	10568,3	364,42	8,62069	10,7703	116
117	13689	10751,3	367,57	8,54701	10,8167	117
118	13924	10935,9	370,71	8,47458	10,8628	118
119	14161	11122,0	373,85	8,40336	10,9087	119
120	14400	11309,7	376,99	8,33333	10,9545	120
121	14641	11499,0	380,13	8,26446	11,0000	121
122	14884	11689,9	383,27	8,19672	11,0454	122
123	15129	11882,3	386,42	8,13008	11,0905	123
124	15376	12076,3	389,56	8,06452	11,1355	124
125	15625	12271,8	392,70	8,00000	11,1803	125
126	15876	12469,0	395,84	7,93661	11,2250	126
127	16129	12667,7	398,98	7,87402	11,2694	127
128	16384	12868,0	402,12	7,81250	11,3137	128
129	16641	13069,8	405,27	7,75194	11,3578	129
130	16900	13273,2	408,41	7,69231	11,4018	130
131	17161	13478,2	411,55	7,63359	11,4455	131
132	17424	13684,8	414,69	7,57576	11,4891	132
133	17689	13892,9	417,83	7,51880	11,5326	133
134	17956	14102,6	420,97	7,46269	11,5758	134
135	18225	14313,9	424,12	7,40741	11,6190	135
136	18496	14526,7	427,26	7,35294	11,6619	136
137	18769	14741,1	430,40	7,29927	11,7047	137
138	19044	14957,1	433,54	7,24638	11,7473	138
139	19321	15174,7	436,68	7,19464	11,7898	139
140	19600	15393,8	439,82	7,14422	11,8322	140
141	19881	15614,5	442,96	7,09220	11,8743	141
142	20164	15836,8	446,11	7,04225	11,9164	142
143	20449	16060,6	449,25	6,99301	11,9583	143
144	20736	16286,0	452,39	6,94444	12,0000	144
145	21025	16513,0	455,53	6,89655	12,0416	145
146	21316	16741,5	458,67	6,84932	12,0830	146
147	21609	16971,7	461,81	6,80272	12,1244	147
148	21904	17203,4	464,96	6,75676	12,1655	148
149	22201	17436,6	468,10	6,71141	12,2066	149
150	22500	17671,5	471,24	6,66667	12,2474	150

MATHÉMATIQUES 4

45

Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N= diamètre)	Circonférence πN (N= diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
151	22801	17907,9	474,38	6,62202	12,2888	151
152	23104	18148,8	477,52	6,57895	12,3288	152
153	23409	18388,4	480,66	6,53595	12,3693	153
154	23716	18628,5	483,81	6,49351	12,4097	154
155	24025	18869,2	486,96	6,45161	12,4499	155
156	24336	19113,4	490,09	6,41026	12,4900	156
157	24649	19359,3	493,23	6,36943	12,5300	157
158	24964	19606,7	496,37	6,32911	12,5698	158
159	25281	19855,7	499,51	6,28931	12,6095	159
160	25600	20106,2	502,65	6,25000	12,6491	160
161	25921	20358,3	505,80	6,21118	12,6886	161
162	26244	20612,0	508,94	6,17284	12,7279	162
163	26569	20867,3	512,08	6,13497	12,7671	163
164	26896	21124,1	515,22	6,09756	12,8062	164
165	27225	21382,9	518,36	6,06061	12,8452	165
166	27556	21642,4	521,50	6,02410	12,8841	166
167	27889	21904,0	524,65	6,98802	12,9228	167
168	28224	22167,1	527,79	6,95238	12,9615	168
169	28561	22431,8	530,93	6,91716	13,0000	169
170	28900	22698,0	534,07	6,88238	13,0384	170
171	29241	22965,8	537,21	6,84795	13,0767	171
172	29584	23235,2	540,35	6,81385	13,1149	172
173	29929	23506,2	543,50	6,78005	13,1529	173
174	30276	23778,7	546,64	6,74713	13,1908	174
175	30625	24052,8	549,78	6,71499	13,2288	175
176	30976	24328,5	552,92	6,68282	13,2666	176
177	31329	24605,7	556,06	6,64972	13,3041	177
178	31684	24884,6	559,20	6,61798	13,3417	178
179	32041	25164,9	562,38	6,58659	13,3791	179
180	32400	25446,9	565,49	6,55556	13,4164	180
181	32761	25730,4	568,63	6,52486	13,4536	181
182	33124	26015,6	571,77	6,49451	13,4907	182
183	33489	26302,2	574,91	6,46448	13,5277	183
184	33856	26590,4	578,05	6,43478	13,5647	184
185	34225	26880,3	581,19	6,40541	13,6015	185
186	34596	27171,6	584,34	6,37634	13,6382	186
187	34969	27464,6	587,48	6,34759	13,6748	187
188	35344	27759,1	590,62	6,31915	13,7113	188
189	35721	28055,2	593,76	6,29101	13,7477	189
190	36100	28352,9	596,90	6,26316	13,7840	190
191	36481	28652,1	600,04	6,23560	13,8203	191
192	36864	28952,9	603,19	6,20833	13,8564	192
193	37249	29255,3	606,33	6,18135	13,8924	193
194	37636	29559,2	609,47	6,15464	13,9284	194
195	38025	29864,8	612,61	6,12821	13,9642	195
196	38416	30171,9	615,75	6,10204	14,0000	196
197	38809	30480,5	618,89	6,07614	14,0357	197
198	39204	30790,7	622,04	6,05051	14,0712	198
199	39601	31102,6	625,18	6,02513	14,1067	199
200	40000	31415,9	628,32	6,00000	14,1421	200

Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N = diamètre)	Circonférence πN (N = diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
201	40401	31730,9	631,46	4,97512	14,1774	201
202	40804	32047,4	634,60	4,96060	14,2127	202
203	41209	32365,5	637,74	4,94611	14,2478	203
204	41616	32685,1	640,88	4,90196	14,2829	204
205	42025	33006,4	644,03	4,87805	14,3178	205
206	42436	33329,2	647,17	4,85437	14,3527	206
207	42849	33653,5	650,31	4,83092	14,3875	207
208	43264	33979,5	653,45	4,80769	14,4222	208
209	43681	34307,0	656,59	4,78469	14,4568	209
210	44100	34636,1	659,73	4,76190	14,4914	210
211	44521	34966,7	662,88	4,73934	14,5258	211
212	44944	35298,9	666,02	4,71698	14,5602	212
213	45369	35632,7	669,16	4,69484	14,5945	213
214	45796	35968,1	672,30	4,67290	14,6287	214
215	46225	36305,0	675,44	4,65116	14,6629	215
216	46656	36643,5	678,58	4,62963	14,6969	216
217	47089	36983,6	681,73	4,60829	14,7309	217
218	47524	37325,3	684,87	4,58716	14,7648	218
219	47961	37668,5	688,01	4,56621	14,7986	219
220	48400	38013,3	691,15	4,54545	14,8324	220
221	48841	38359,6	694,29	4,52489	14,8661	221
222	49284	38707,6	697,43	4,50450	14,8997	222
223	49729	39057,1	700,58	4,48430	14,9332	223
224	50176	39408,1	703,72	4,46429	14,9666	224
225	50625	39760,6	706,86	4,44444	15,0000	225
226	51076	40116,0	710,00	4,42476	15,0333	226
227	51529	40473,6	713,14	4,40529	15,0665	227
228	51984	40833,1	716,28	4,38596	15,0997	228
229	52441	41187,1	719,42	4,36661	15,1327	229
230	52900	41547,6	722,57	4,34783	15,1658	230
231	53361	41909,6	725,71	4,32900	15,1987	231
232	53824	42273,3	728,85	4,31034	15,2315	232
233	54289	42638,5	731,99	4,29185	15,2643	233
234	54756	43005,3	735,13	4,27350	15,2971	234
235	55225	43373,6	738,27	4,25532	15,3297	235
236	55696	43743,5	741,42	4,23729	15,3623	236
237	56169	44115,0	744,56	4,21941	15,3948	237
238	56644	44488,1	747,70	4,20168	15,4272	238
239	57121	44862,7	750,84	4,18410	15,4596	239
240	57600	45238,9	753,98	4,16667	15,4919	240
241	58081	45616,7	757,12	4,14938	15,5242	241
242	58564	45996,1	760,27	4,13223	15,5563	242
243	59049	46377,0	763,41	4,11523	15,5885	243
244	59536	46759,5	766,55	4,09836	15,6205	244
245	60025	47143,5	769,69	4,08163	15,6525	245
246	60516	47529,2	772,83	4,06504	15,6844	246
247	61009	47916,4	775,97	4,04858	15,7162	247
248	61504	48305,1	779,11	4,03226	15,7480	248
249	62001	48695,5	782,26	4,01606	15,7797	249
250	62500	49087,4	785,40	4,00000	15,8114	250

MATHÉMATIQUES 4

47

Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N= diamètre)	Circonférence πN (N= diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
251	63001	49480,9	788,54	3,98408	15,8430	251
252	63504	49875,9	791,68	3,96825	15,8745	252
253	64009	50272,6	794,82	3,95257	15,9060	253
254	64516	50670,7	797,96	3,93701	15,9374	254
255	65025	51070,5	801,11	3,92157	15,9687	255
256	65536	51471,9	804,25	3,90625	16,0000	256
257	66049	51874,8	807,39	3,89105	16,0312	257
258	66564	52279,2	810,53	3,87597	16,0624	258
259	67081	52685,1	813,67	3,86100	16,0935	259
260	67600	53092,6	816,81	3,84615	16,1246	260
261	68121	53501,7	819,96	3,83142	16,1555	261
262	68644	53912,4	823,10	3,81679	16,1864	262
263	69169	54324,6	826,24	3,80228	16,2173	263
264	69696	54738,1	829,38	3,78788	16,2481	264
265	70225	55153,0	832,52	3,77358	16,2788	265
266	70756	55571,5	835,66	3,75940	16,3095	266
267	71289	55990,2	838,81	3,74532	16,3401	267
268	71824	56410,4	841,95	3,73134	16,3707	268
269	72361	56832,2	845,09	3,71747	16,4012	269
270	72900	57255,5	848,23	3,70370	16,4317	270
271	73441	57680,4	851,37	3,69004	16,4621	271
272	73984	58106,9	854,51	3,67647	16,4924	272
273	74529	58534,9	857,65	3,66300	16,5227	273
274	75076	58964,4	860,80	3,64964	16,5529	274
275	75625	59395,5	863,94	3,63636	16,5831	275
276	76176	59828,1	867,08	3,62319	16,6132	276
277	76729	60262,2	870,22	3,61011	16,6433	277
278	77284	60697,8	873,36	3,59712	16,6733	278
279	77841	61134,9	876,50	3,58423	16,7033	279
280	78400	61573,6	879,65	3,57143	16,7332	280
281	78961	62013,8	882,79	3,55872	16,7631	281
282	79524	62455,6	885,93	3,54610	16,7929	282
283	80089	62901,8	889,07	3,53357	16,8226	283
284	80656	63347,1	892,21	3,52113	16,8523	284
285	81225	63794,0	895,35	3,50877	16,8819	285
286	81796	64242,4	898,50	3,49650	16,9115	286
287	82369	64692,5	901,64	3,48432	16,9411	287
288	82944	65144,1	904,78	3,47222	16,9706	288
289	83521	65597,2	907,92	3,46021	17,0000	289
290	84100	66052,0	911,06	3,44828	17,0294	290
291	84681	66508,3	914,20	3,43643	17,0587	291
292	85264	66966,2	917,35	3,42466	17,0880	292
293	85849	67425,6	920,49	3,41297	17,1172	293
294	86436	67886,7	923,63	3,40136	17,1464	294
295	87025	68349,3	926,77	3,38983	17,1756	295
296	87616	68813,4	929,91	3,37838	17,2047	296
297	88209	69279,2	933,05	3,36700	17,2337	297
298	88804	69746,5	936,19	3,35570	17,2627	298
299	89401	70215,4	939,34	3,34448	17,2916	299
300	90000	70685,8	942,48	3,33333	17,3205	300

Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N= diamètre)	Circonférence πN (N= diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
301	90601	71157,9	945,63	3,28226	17,3494	301
302	91204	71531,6	948,76	3,31126	17,3781	302
303	91809	72106,6	951,90	3,30033	17,4069	303
304	92416	72683,4	955,04	3,28947	17,4356	304
305	93025	73061,7	958,19	3,27869	17,4642	305
306	93636	73541,0	961,33	3,26797	17,4929	306
307	94249	74023,0	964,47	3,25733	17,5214	307
308	94864	74006,0	967,61	3,24675	17,5499	308
309	95481	74950,6	970,75	3,23625	17,5784	309
310	96100	75476,8	973,89	3,22581	17,6068	310
311	96721	75964,3	977,04	3,21543	17,6352	311
312	97344	76453,6	980,18	3,20513	17,6635	312
313	97969	76944,7	983,32	3,19489	17,6918	313
314	98596	77437,1	986,46	3,18471	17,7200	314
315	99225	77931,1	989,60	3,17460	17,7482	315
316	99856	78426,7	992,74	3,16456	17,7764	316
317	100489	78923,9	995,88	3,15457	17,8045	317
318	101124	79422,6	999,03	3,14465	17,8326	318
319	101761	79922,9	1002,2	3,13480	17,8606	319
320	102400	80424,8	1005,3	3,12500	17,8885	320
321	103041	80928,2	1008,5	3,11526	17,9165	321
322	103684	81433,2	1011,6	3,10559	17,9444	322
323	104329	81939,8	1014,7	3,09598	17,9722	323
324	104976	82448,0	1017,9	3,08642	18,0000	324
325	105625	82957,7	1021,0	3,07692	18,0278	325
326	106276	83469,0	1024,2	3,06748	18,0555	326
327	106929	83981,8	1027,3	3,05810	18,0831	327
328	107584	84496,3	1030,4	3,04878	18,1108	328
329	108241	85012,3	1033,6	3,03951	18,1384	329
330	108900	85529,9	1036,7	3,03030	18,1659	330
331	109561	86049,0	1039,9	3,02115	18,1934	331
332	110224	86569,7	1043,0	3,01205	18,2209	332
333	110889	87092,0	1046,2	3,00300	18,2483	333
334	111556	87615,9	1049,3	2,99401	18,2757	334
335	112225	88141,3	1052,4	2,98507	18,3030	335
336	112896	88668,3	1055,6	2,97619	18,3303	336
337	113569	89196,9	1058,7	2,96736	18,3576	337
338	114244	89727,0	1061,9	2,95858	18,3848	338
339	114921	90258,7	1065,0	2,94985	18,4120	339
340	115600	90792,0	1068,1	2,94118	18,4391	340
341	116281	91326,9	1071,3	2,93255	18,4662	341
342	116964	91863,3	1074,4	2,92398	18,4932	342
343	117649	92401,3	1077,6	2,91545	18,5203	343
344	118336	92940,9	1080,7	2,90698	18,5472	344
345	119025	93482,0	1083,8	2,89855	18,5742	345
346	119716	94024,7	1087,0	2,89017	18,6011	346
347	120409	94569,0	1090,1	2,88184	18,6279	347
348	121104	95114,9	1093,3	2,87356	18,6548	348
349	121801	95662,3	1096,4	2,86533	18,6815	349
350	122500	96211,3	1099,6	2,85714	18,7083	350

MATHÉMATIQUES 4

49

Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N = diamètre)	Circonférence πN (N = diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
351	123201	96761,8	1102,7	2,84900	18,7380	351
352	123904	97314,0	1105,8	2,84091	18,7617	352
353	124609	97867,7	1109,0	2,83286	18,7883	353
354	125316	98423,0	1112,1	2,82486	18,8149	354
355	126025	98979,8	1115,3	2,81690	18,8414	355
356	126736	99638,2	1118,4	2,80899	18,8680	356
357	127449	100098	1121,5	2,80112	18,8944	357
358	128164	100660	1124,7	2,79330	18,9209	358
359	128881	101223	1127,8	2,78552	18,9473	359
360	129600	101788	1131,0	2,77778	18,9737	360
361	130321	102354	1134,1	2,77008	19,0000	361
362	131044	102922	1137,3	2,76243	19,0263	362
363	131769	103491	1140,4	2,75482	19,0526	363
364	132496	104062	1143,5	2,74725	19,0788	364
365	133225	104635	1146,7	2,73973	19,1050	365
366	133956	105209	1149,8	2,73224	19,1311	366
367	134689	105784	1153,0	2,72480	19,1572	367
368	135424	106362	1156,1	2,71739	19,1833	368
369	136161	106941	1159,2	2,71003	19,2094	369
370	136900	107521	1162,4	2,70270	19,2354	370
371	137641	108103	1165,5	2,69542	19,2614	371
372	138384	108687	1168,7	2,68817	19,2873	372
373	139129	109272	1171,8	2,68097	19,3132	373
374	139876	109858	1175,0	2,67380	19,3391	374
375	140625	110447	1178,1	2,66667	19,3649	375
376	141376	111038	1181,2	2,65957	19,3907	376
377	142129	111630	1184,4	2,65252	19,4165	377
378	142884	112221	1187,5	2,64550	19,4422	378
379	143641	112815	1190,7	2,63852	19,4679	379
380	144400	113411	1193,8	2,63158	19,4936	380
381	145161	114009	1196,9	2,62467	19,5192	381
382	145924	114608	1200,1	2,61780	19,5448	382
383	146689	115209	1203,2	2,61097	19,5704	383
384	147456	115812	1206,4	2,60417	19,5959	384
385	148225	116416	1209,5	2,59740	19,6214	385
386	148996	117021	1212,7	2,59067	19,6469	386
387	149769	117628	1215,8	2,58398	19,6723	387
388	150544	118237	1218,9	2,57732	19,6977	388
389	151321	118847	1222,1	2,57069	19,7231	389
390	152100	119459	1225,2	2,56410	19,7484	390
391	152881	120072	1228,4	2,55754	19,7737	391
392	153664	120687	1231,5	2,55102	19,7990	392
393	154449	121304	1234,6	2,54453	19,8242	393
394	155236	121922	1237,8	2,53807	19,8494	394
395	156025	122542	1240,9	2,53165	19,8746	395
396	156816	123163	1244,1	2,52525	19,8997	396
397	157609	123786	1247,2	2,51889	19,9248	397
398	158404	124410	1250,4	2,51256	19,9499	398
399	159201	125036	1253,5	2,50627	19,9750	399
400	160000	125664	1256,6	2,50000	20,0000	400

Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N = diamètre)	Circonférence πN (N = diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
401	160801	126293	1259,8	2,48377	20,0250	401
402	161604	126923	1262,9	2,48758	20,0499	402
403	162409	127566	1266,1	2,48139	20,0749	403
404	163216	128190	1269,2	2,47525	20,0998	404
405	164025	128826	1272,3	2,46914	20,1246	405
406	164836	129462	1275,5	2,46305	20,1494	406
407	165649	130100	1278,6	2,45700	20,1742	407
408	166464	130741	1281,8	2,45098	20,1990	408
409	167281	131382	1284,9	2,44499	20,2237	409
410	168100	132025	1288,1	2,43902	20,2485	410
411	168921	132670	1291,2	2,43309	20,2731	411
412	169744	133317	1294,3	2,42718	20,2978	412
413	170569	133965	1297,5	2,42131	20,3224	413
414	171396	134614	1300,6	2,41546	20,3470	414
415	172225	135265	1303,8	2,40964	20,3715	415
416	173056	135918	1306,9	2,40385	20,3961	416
417	173889	136572	1310,0	2,39808	20,4206	417
418	174724	137228	1313,2	2,39234	20,4450	418
419	175561	137885	1316,3	2,38663	20,4695	419
420	176400	138544	1319,5	2,38095	20,4939	420
421	177241	139205	1322,6	2,37530	20,5183	421
422	178084	139867	1325,8	2,36967	20,5426	422
423	178929	140531	1328,9	2,36407	20,5670	423
424	179776	141196	1332,0	2,35849	20,5913	424
425	180625	141863	1335,2	2,35294	20,6155	425
426	181476	142531	1338,3	2,34742	20,6398	426
427	182329	143201	1341,5	2,34192	20,6640	427
428	183184	143872	1344,6	2,33645	20,6882	428
429	184041	144545	1347,7	2,33100	20,7123	429
430	184900	145220	1350,9	2,32558	20,7364	430
431	185761	145896	1354,0	2,32019	20,7605	431
432	186624	146574	1357,2	2,31481	20,7846	432
433	187489	147254	1360,3	2,30947	20,8087	433
434	188356	147934	1363,5	2,30415	20,8327	434
435	189225	148617	1366,6	2,29885	20,8567	435
436	190096	149301	1369,7	2,29358	20,8806	436
437	190969	149987	1372,9	2,28833	20,9045	437
438	191844	150674	1376,0	2,28311	20,9284	438
439	192721	151363	1379,2	2,27790	20,9523	439
440	193600	152053	1382,3	2,27273	20,9762	440
441	194481	152745	1385,4	2,26757	21,0000	441
442	195364	153439	1388,6	2,26244	21,0238	442
443	196249	154134	1391,7	2,25734	21,0476	443
444	197136	154830	1394,9	2,25225	21,0713	444
445	198025	155528	1398,0	2,24719	21,0950	445
446	198916	156228	1401,2	2,24215	21,1187	446
447	199809	156930	1404,3	2,23714	21,1424	447
448	200704	157633	1407,4	2,23214	21,1660	448
449	201601	158337	1410,6	2,22717	21,1896	449
450	202500	159043	1413,7	2,22222	21,2132	450

MATHEMATIQUES 4

51

Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N = diamètre)	Circonférence πN (N = diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
451	203401	189751	1418,9	2,21729	21,2368	451
452	204304	180460	1420,0	2,21239	21,2603	452
453	205209	181171	1423,1	2,20751	21,2838	453
454	206116	181883	1426,3	2,20264	21,3073	454
455	207025	182597	1429,4	2,19780	21,3307	455
456	207936	183313	1432,6	2,19298	21,3542	456
457	208849	184030	1435,7	2,18818	21,3776	457
458	209764	184748	1438,8	2,18341	21,4009	458
459	210681	185468	1442,0	2,17865	21,4243	459
460	211600	186190	1445,1	2,17391	21,4476	460
461	212521	186914	1448,3	2,16920	21,4709	461
462	213444	187639	1451,4	2,16450	21,4942	462
463	214369	188366	1454,6	2,15983	21,5174	463
464	215296	189093	1457,7	2,15517	21,5407	464
465	216225	189823	1460,8	2,15054	21,5639	465
466	217156	170554	1464,0	2,14592	21,5870	466
467	218089	171287	1467,1	2,14133	21,6102	467
468	219024	172021	1470,3	2,13675	21,6333	468
469	219961	172757	1473,4	2,13220	21,6564	469
470	220900	173494	1476,5	2,12766	21,6795	470
471	221841	174234	1479,7	2,12314	21,7025	471
472	222784	174974	1482,8	2,11864	21,7256	472
473	223729	175716	1486,0	2,11416	21,7486	473
474	224676	176460	1489,1	2,10970	21,7715	474
475	225625	177206	1492,3	2,10526	21,7945	475
476	226576	177953	1495,4	2,10084	21,8174	476
477	227529	178701	1498,5	2,09644	21,8403	477
478	228484	179451	1501,7	2,09205	21,8632	478
479	229441	180203	1504,8	2,08768	21,8861	479
480	230400	180956	1508,0	2,08333	21,9089	480
481	231361	181711	1511,1	2,07900	21,9317	481
482	232324	182467	1514,2	2,07469	21,9545	482
483	233289	183225	1517,4	2,07039	21,9773	483
484	234256	183984	1520,5	2,06612	22,0000	484
485	235225	184746	1523,7	2,06186	22,0227	485
486	236196	185508	1526,8	2,05761	22,0454	486
487	237169	186272	1530,0	2,05339	22,0681	487
488	238144	187038	1533,1	2,04918	22,0907	488
489	239121	187805	1536,2	2,04498	22,1133	489
490	240100	188574	1539,4	2,04082	22,1359	490
491	241081	189345	1542,5	2,03666	22,1585	491
492	242064	190117	1545,7	2,03252	22,1811	492
493	243049	190890	1548,8	2,02840	22,2036	493
494	244036	191665	1551,9	2,02429	22,2261	494
495	245025	192442	1555,1	2,02020	22,2486	495
496	246016	193221	1558,2	2,01613	22,2711	496
497	247009	194000	1561,4	2,01207	22,2935	497
498	248004	194782	1564,5	2,00803	22,3159	498
499	249001	195565	1567,7	2,00401	22,3383	499
500	250000	196350	1570,8	2,00000	22,3607	500

Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N = diamètre)	Circonférence πN (N = diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
801	251001	197138	1573,9	1,99601	22,3830	501
802	252004	197923	1577,1	1,99803	22,4054	502
803	253009	198713	1580,2	1,99807	22,4277	503
804	254016	199504	1583,4	1,99813	22,4499	504
805	255025	200296	1586,5	1,99820	22,4722	505
506	256036	201090	1589,6	1,97888	22,4944	506
507	257049	201886	1592,8	1,97839	22,5167	507
508	258064	202683	1595,9	1,97880	22,5389	508
509	259081	203482	1599,1	1,97844	22,5610	509
510	260100	204282	1602,2	1,97878	22,5832	510
511	261121	205084	1605,4	1,97896	22,6053	511
512	262144	205887	1608,5	1,97812	22,6274	512
513	263169	206692	1611,6	1,97832	22,6495	513
514	264196	207499	1614,8	1,97853	22,6716	514
515	265225	208307	1617,9	1,97875	22,6936	515
516	266256	209117	1621,1	1,97788	22,7156	516
517	267289	209928	1624,2	1,97824	22,7376	517
518	268324	210741	1627,3	1,97850	22,7596	518
519	269361	211556	1630,5	1,97878	22,7816	519
520	270400	212372	1633,6	1,97808	22,8035	520
521	271441	213189	1636,8	1,91939	22,8254	521
522	272484	214008	1639,9	1,91571	22,8473	522
523	273529	214829	1643,1	1,91205	22,8692	523
524	274576	215651	1646,2	1,90840	22,8910	524
525	275625	216475	1649,3	1,90476	22,9129	525
526	276676	217301	1652,5	1,90114	22,9347	526
527	277729	218128	1655,6	1,89753	22,9565	527
528	278784	218956	1658,8	1,89394	22,9783	528
529	279841	219787	1661,9	1,89036	22,9999	529
530	280900	220618	1665,0	1,88679	23,0217	530
531	281961	221452	1668,2	1,88324	23,0434	531
532	283024	222287	1671,3	1,87970	23,0651	532
533	284089	223123	1674,5	1,87617	23,0868	533
534	285156	223961	1677,6	1,87266	23,1084	534
535	286225	224801	1680,8	1,86916	23,1301	535
536	287296	225642	1683,9	1,86567	23,1517	536
537	288369	226484	1687,0	1,86220	23,1733	537
538	289444	227329	1690,2	1,85874	23,1948	538
539	290521	228175	1693,3	1,85529	23,2164	539
540	291600	229022	1696,5	1,85185	23,2379	540
541	292681	229871	1699,6	1,84843	23,2594	541
542	293764	230722	1702,7	1,84502	23,2809	542
543	294849	231574	1705,9	1,84162	23,3024	543
544	295936	232428	1709,0	1,83824	23,3238	544
545	297025	233283	1712,2	1,83486	23,3452	545
546	298116	234140	1715,3	1,83150	23,3665	546
547	299209	234998	1718,5	1,82815	23,3880	547
548	300304	235858	1721,6	1,82482	23,4094	548
549	301401	236720	1724,7	1,82149	23,4307	549
550	302500	237583	1727,9	1,81818	23,4521	550

MATHEMATIQUES 4

Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N= diamètre)	Circonférence πN (N= diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
551	303601	238448	1731,0	1,81488	23,4734	551
552	304704	239314	1734,2	1,81159	23,4947	552
553	305809	240182	1737,3	1,80832	23,5160	553
554	306916	241051	1740,4	1,80505	23,5372	554
555	308025	241922	1743,6	1,80180	23,5584	555
556	309136	242795	1746,7	1,79856	23,5797	556
557	310249	243669	1749,9	1,79533	23,6009	557
558	311364	244545	1753,0	1,79211	23,6220	558
559	312481	245422	1756,2	1,78891	23,6432	559
560	313600	246301	1759,3	1,78571	23,6643	560
561	314721	247181	1762,4	1,78253	23,6854	561
562	315844	248063	1765,6	1,77936	23,7065	562
563	316969	248947	1768,7	1,77620	23,7276	563
564	318096	249832	1771,9	1,77305	23,7487	564
565	319225	250719	1775,0	1,76991	23,7697	565
566	320356	251607	1778,1	1,76678	23,7908	566
567	321489	252497	1781,3	1,76367	23,8118	567
568	322624	253388	1784,4	1,76056	23,8328	568
569	323761	254281	1787,6	1,75747	23,8537	569
570	324900	255176	1790,7	1,75438	23,8747	570
571	326041	256072	1793,8	1,75131	23,8956	571
572	327184	256970	1797,0	1,74825	23,9165	572
573	328329	257869	1800,1	1,74520	23,9374	573
574	329476	258770	1803,3	1,74216	23,9583	574
575	330625	259672	1806,4	1,73913	23,9792	575
576	331776	260576	1809,6	1,73611	24,0000	576
577	332929	261482	1812,7	1,73310	24,0208	577
578	334084	262389	1815,8	1,73010	24,0416	578
579	335241	263298	1819,0	1,72712	24,0624	579
580	336400	264208	1822,1	1,72414	24,0832	580
581	337561	265120	1825,3	1,72117	24,1039	581
582	338724	266033	1828,4	1,71821	24,1247	582
583	339889	266948	1831,6	1,71527	24,1454	583
584	341056	267865	1834,7	1,71233	24,1661	584
585	342225	268783	1837,8	1,70940	24,1868	585
586	343396	269703	1841,0	1,70648	24,2074	586
587	344569	270624	1844,1	1,70356	24,2281	587
588	345744	271547	1847,3	1,70065	24,2487	588
589	346921	272471	1850,4	1,69775	24,2693	589
590	348100	273397	1853,5	1,69485	24,2899	590
591	349281	274325	1856,7	1,69206	24,3105	591
592	350464	275254	1859,8	1,68919	24,3311	592
593	351649	276184	1863,0	1,68634	24,3516	593
594	352836	277117	1866,1	1,68350	24,3721	594
595	354025	278051	1869,2	1,68067	24,3926	595
596	355216	278986	1872,4	1,67785	24,4131	596
597	356409	279923	1875,5	1,67504	24,4336	597
598	357604	280862	1878,7	1,67224	24,4540	598
599	358801	281802	1881,8	1,66945	24,4745	599
600	360000	282743	1885,0	1,66667	24,4949	600

Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N= diamètre)	Circonférence πN (N= diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
601	361201	283687	1888,1	1,66389	24,5153	601
602	362404	284631	1891,2	1,66113	24,5357	602
603	363609	285578	1894,4	1,65837	24,5561	603
604	364816	286526	1897,5	1,65563	24,5764	604
605	366025	287475	1900,7	1,65289	24,5967	605
606	367236	288426	1903,8	1,65017	24,6171	606
607	368449	289379	1906,9	1,64745	24,6374	607
608	369664	290333	1910,1	1,64474	24,6577	608
609	370881	291289	1913,2	1,64204	24,6779	609
610	372100	292247	1916,4	1,63934	24,6982	610
611	373321	293206	1919,5	1,63666	24,7184	611
612	374544	294166	1922,7	1,63399	24,7386	612
613	375769	295128	1925,8	1,63132	24,7588	613
614	376996	296092	1928,9	1,62866	24,7790	614
615	378225	297057	1932,1	1,62602	24,7992	615
616	379456	298024	1935,2	1,62338	24,8193	616
617	380689	298992	1938,4	1,62075	24,8395	617
618	381924	299962	1941,5	1,61812	24,8596	618
619	383161	300934	1944,6	1,61551	24,8797	619
620	384400	301907	1947,8	1,61290	24,8998	620
621	385641	302882	1950,9	1,61031	24,9199	621
622	386884	303858	1954,1	1,60772	24,9399	622
623	388129	304836	1957,2	1,60514	24,9600	623
624	389376	305815	1960,4	1,60256	24,9800	624
625	390625	306796	1963,5	1,60000	25,0000	625
626	391876	307778	1966,6	1,59744	25,0200	626
627	393129	308763	1969,8	1,59489	25,0400	627
628	394384	309748	1972,9	1,59236	25,0599	628
629	395641	310736	1976,1	1,58983	25,0799	629
630	396900	311725	1979,2	1,58730	25,0998	630
631	398161	312715	1982,3	1,58479	25,1197	631
632	399424	313707	1985,5	1,58228	25,1396	632
633	400689	314700	1988,6	1,57978	25,1595	633
634	401956	315696	1991,8	1,57729	25,1794	634
635	403225	316692	1994,9	1,57480	25,1992	635
636	404496	317690	1998,1	1,57233	25,2190	636
637	405769	318690	2001,2	1,56986	25,2389	637
638	407044	319692	2004,3	1,56740	25,2587	638
639	408321	320695	2007,5	1,56495	25,2784	639
640	409600	321699	2010,6	1,56250	25,2982	640
641	410881	322705	2013,8	1,56006	25,3180	641
642	412164	323713	2016,9	1,55763	25,3377	642
643	413449	324722	2020,0	1,55521	25,3574	643
644	414736	325733	2023,2	1,55280	25,3772	644
645	416025	326745	2026,3	1,55039	25,3969	645
646	417316	327759	2029,5	1,54799	25,4165	646
647	418609	328775	2032,6	1,54560	25,4362	647
648	419904	329792	2035,8	1,54321	25,4558	648
649	421201	330810	2038,9	1,54083	25,4755	649
650	422500	331831	2042,0	1,53846	25,4951	650

Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N = diamètre)	Circonférence πN (N = diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
651	423801	332853	2045,2	1,53610	25,5147	651
652	424804	333876	2048,3	1,53374	25,5343	652
653	425809	334901	2051,5	1,53139	25,5539	653
654	426816	335927	2054,8	1,52905	25,5734	654
655	427825	336955	2058,7	1,52672	25,5930	655
656	430336	337985	2060,9	1,52439	25,6125	656
657	431649	339016	2064,0	1,52207	25,6320	657
658	432964	340049	2067,2	1,51976	25,6515	658
659	434281	341083	2070,3	1,51745	25,6710	659
660	435600	342119	2073,5	1,51515	25,6905	660
661	436921	343157	2076,6	1,51286	25,7099	661
662	438244	344196	2079,7	1,51057	25,7294	662
663	439569	345237	2082,9	1,50830	25,7488	663
664	440896	346279	2086,0	1,50602	25,7682	664
665	442225	347323	2089,2	1,50376	25,7876	665
666	443556	348368	2092,3	1,50150	25,8070	666
667	444889	349415	2095,4	1,49925	25,8263	667
668	446224	350464	2098,6	1,49701	25,8457	668
669	447561	351514	2101,7	1,49477	25,8650	669
670	448900	352565	2104,9	1,49254	25,8844	670
671	450241	353618	2108,0	1,49031	25,9037	671
672	451584	354673	2111,2	1,48810	25,9230	672
673	452929	355730	2114,3	1,48588	25,9422	673
674	454276	356788	2117,4	1,48368	25,9615	674
675	455625	357847	2120,6	1,48148	25,9808	675
676	456976	358908	2123,7	1,47929	26,0000	676
677	458329	359971	2126,9	1,47710	26,0192	677
678	459684	361035	2130,0	1,47493	26,0384	678
679	461041	362101	2133,1	1,47275	26,0576	679
680	462400	363168	2136,3	1,47059	26,0768	680
681	463761	364237	2139,4	1,46843	26,0960	681
682	465124	365308	2142,6	1,46628	26,1151	682
683	466489	366380	2145,7	1,46413	26,1343	683
684	467856	367453	2148,8	1,46199	26,1534	684
685	469225	368528	2152,0	1,45985	26,1725	685
686	470596	369605	2155,1	1,45773	26,1916	686
687	471969	370684	2158,3	1,45560	26,2107	687
688	473344	371764	2161,4	1,45349	26,2298	688
689	474721	372845	2164,6	1,45138	26,2488	689
690	476100	373928	2167,7	1,44928	26,2679	690
691	477481	375013	2170,8	1,44718	26,2869	691
692	478864	376099	2174,0	1,44509	26,3059	692
693	480249	377187	2177,1	1,44300	26,3249	693
694	481636	378276	2180,3	1,44092	26,3439	694
695	483025	379367	2183,4	1,43885	26,3629	695
696	484416	380459	2186,5	1,43678	26,3818	696
697	485809	381553	2189,7	1,43472	26,4008	697
698	487204	382649	2192,8	1,43266	26,4197	698
699	488601	383746	2196,0	1,43062	26,4386	699
700	490000	384845	2199,1	1,42857	26,4575	700

Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N= diamètre)	Circonférence πN (N= diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
701	491401	385945	2202,3	1,42653	26,4764	701
702	492804	387047	2205,4	1,42450	26,4953	702
703	494209	388151	2208,5	1,42248	26,5141	703
704	495616	389256	2211,7	1,42045	26,5330	704
705	497025	390363	2214,8	1,41844	26,5518	705
706	498436	391471	2218,0	1,41643	26,5707	706
707	499849	392580	2221,1	1,41443	26,5895	707
708	501264	393692	2224,2	1,41243	26,6083	708
709	502681	394805	2227,4	1,41044	26,6271	709
710	504100	395919	2230,5	1,40846	26,6458	710
711	505521	397035	2233,7	1,40647	26,6646	711
712	506944	398153	2236,8	1,40449	26,6833	712
713	508369	399272	2240,0	1,40252	26,7021	713
714	509796	400393	2243,1	1,40056	26,7208	714
715	511225	401515	2246,2	1,39860	26,7395	715
716	512656	402639	2249,4	1,39665	26,7582	716
717	514089	403765	2252,5	1,39470	26,7769	717
718	515524	404892	2255,7	1,39276	26,7955	718
719	516961	406020	2258,8	1,39082	26,8142	719
720	518400	407150	2261,9	1,38889	26,8328	720
721	519841	408282	2265,1	1,38696	26,8514	721
722	521284	409415	2268,2	1,38504	26,8701	722
723	522729	410550	2271,4	1,38313	26,8887	723
724	524176	411687	2274,5	1,38122	26,9072	724
725	525625	412826	2277,7	1,37931	26,9258	725
726	527076	413966	2280,8	1,37741	26,9444	726
727	528529	415108	2283,9	1,37552	26,9629	727
728	529984	416248	2287,1	1,37363	26,9815	728
729	531441	417393	2290,2	1,37174	27,0000	729
730	532900	418539	2293,4	1,36986	27,0185	730
731	534361	419686	2296,5	1,36799	27,0370	731
732	535824	420835	2299,6	1,36612	27,0555	732
733	537289	421988	2302,8	1,36426	27,0740	733
734	538756	423138	2305,9	1,36240	27,0924	734
735	540225	424290	2309,1	1,36054	27,1109	735
736	541696	425447	2312,2	1,35870	27,1293	736
737	543169	426604	2315,4	1,35685	27,1477	737
738	544644	427762	2318,5	1,35501	27,1662	738
739	546121	428923	2321,6	1,35318	27,1848	739
740	547600	430084	2324,8	1,35135	27,2029	740
741	549081	431247	2327,9	1,34953	27,2213	741
742	550564	432412	2331,1	1,34771	27,2397	742
743	552049	433578	2334,2	1,34590	27,2580	743
744	553536	434746	2337,3	1,34409	27,2764	744
745	555025	435916	2340,5	1,34228	27,2947	745
746	556516	437087	2343,6	1,34048	27,3130	746
747	558009	438259	2346,8	1,33869	27,3313	747
748	559504	439433	2349,9	1,33690	27,3496	748
749	561001	440609	2353,1	1,33511	27,3679	749
750	562500	441786	2356,2	1,33333	27,3861	750

MATHÉMATIQUES 4

57

Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N = diamètre)	Circonférence πN (N = diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
751	564001	442965	2359,3	1,33156	27,4044	751
752	565504	444146	2362,5	1,32979	27,4226	752
753	567009	445328	2365,6	1,32802	27,4408	753
754	568516	446511	2368,8	1,32626	27,4591	754
755	570025	447697	2371,9	1,32450	27,4773	755
756	571536	448883	2375,0	1,32275	27,4955	756
757	573049	450072	2378,2	1,32100	27,5136	757
758	574564	451262	2381,3	1,31926	27,5318	758
759	576081	452453	2384,5	1,31752	27,5500	759
760	577600	453646	2387,6	1,31579	27,5681	760
761	579121	454841	2390,8	1,31406	27,5862	761
762	580644	456037	2393,9	1,31234	27,6043	762
763	582169	457234	2397,0	1,31062	27,6225	763
764	583696	458434	2400,2	1,30890	27,6405	764
765	585225	459635	2403,3	1,30719	27,6586	765
766	586756	460837	2406,5	1,30548	27,6767	766
767	588289	462041	2409,6	1,30378	27,6948	767
768	589824	463247	2412,7	1,30208	27,7128	768
769	591361	464454	2415,9	1,30039	27,7308	769
770	592900	465663	2419,0	1,29870	27,7489	770
771	594441	466873	2422,2	1,29702	27,7669	771
772	595984	468085	2425,3	1,29534	27,7849	772
773	597529	469298	2428,5	1,29366	27,8029	773
774	599076	470513	2431,6	1,29199	27,8209	774
775	600625	471730	2434,7	1,29032	27,8388	775
776	602176	472948	2437,9	1,28866	27,8568	776
777	603729	474168	2441,0	1,28700	27,8747	777
778	605284	475389	2444,2	1,28535	27,8927	778
779	606841	476612	2447,3	1,28370	27,9106	779
780	608400	477836	2450,4	1,28205	27,9285	780
781	609961	479062	2453,6	1,28041	27,9464	781
782	611524	480290	2456,7	1,27877	27,9643	782
783	613089	481519	2459,9	1,27714	27,9821	783
784	614656	482750	2463,0	1,27551	28,0000	784
785	616225	483982	2466,2	1,27389	28,0179	785
786	617796	485216	2469,3	1,27226	28,0357	786
787	619369	486451	2472,4	1,27065	28,0535	787
788	620944	487688	2475,6	1,26904	28,0713	788
789	622521	488927	2478,7	1,26743	28,0891	789
790	624100	490167	2481,9	1,26582	28,1069	790
791	625681	491409	2485,0	1,26422	28,1247	791
792	627264	492652	2488,1	1,26263	28,1425	792
793	628849	493897	2491,3	1,26103	28,1603	793
794	630436	495143	2494,4	1,25945	28,1780	794
795	632025	496391	2497,6	1,25786	28,1957	795
796	633616	497641	2500,7	1,25628	28,2135	796
797	635209	498892	2503,8	1,25471	28,2312	797
798	636804	500145	2507,0	1,25313	28,2489	798
799	638401	501399	2510,1	1,25156	28,2666	799
800	640000	502655	2513,3	1,25000	28,2843	800

Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N = diamètre)	Circonférence πN (N = diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
801	641601	503812	2516,4	1,24844	28,3019	801
802	643204	505171	2519,6	1,24688	28,3196	802
803	644809	506432	2522,7	1,24533	28,3373	803
804	646416	507694	2525,8	1,24378	28,3549	804
805	648025	508958	2529,0	1,24224	28,3725	805
806	649636	510223	2532,1	1,24069	28,3901	806
807	651249	511490	2535,3	1,23916	28,4077	807
808	652864	512758	2538,4	1,23762	28,4253	808
809	654481	514028	2541,5	1,23609	28,4429	809
810	656100	515300	2544,7	1,23457	28,4606	810
811	657721	516573	2547,8	1,23306	28,4781	811
812	659344	517848	2551,0	1,23153	28,4956	812
813	660969	519124	2554,1	1,23001	28,5132	813
814	662596	520402	2557,3	1,22850	28,5307	814
815	664225	521681	2560,4	1,22699	28,5482	815
816	665856	522962	2563,5	1,22549	28,5657	816
817	667489	524245	2566,7	1,22399	28,5832	817
818	669124	525529	2569,8	1,22249	28,6007	818
819	670761	526814	2573,0	1,22100	28,6182	819
820	672400	528102	2576,1	1,21951	28,6356	820
821	674041	529391	2579,2	1,21803	28,6531	821
822	675684	530681	2582,4	1,21655	28,6705	822
823	677329	531973	2585,5	1,21507	28,6880	823
824	678976	533267	2588,7	1,21359	28,7054	824
825	680625	534562	2591,8	1,21212	28,7228	825
826	682276	535858	2595,0	1,21065	28,7402	826
827	683929	537157	2598,1	1,20919	28,7576	827
828	685584	538458	2601,2	1,20773	28,7750	828
829	687241	539759	2604,4	1,20627	28,7924	829
830	688900	541061	2607,5	1,20482	28,8097	830
831	690561	542365	2610,7	1,20337	28,8271	831
832	692224	543671	2613,8	1,20192	28,8444	832
833	693889	544979	2616,9	1,20048	28,8617	833
834	695556	546288	2620,1	1,19904	28,8791	834
835	697225	547599	2623,2	1,19760	28,8964	835
836	698896	548912	2626,4	1,19617	28,9137	836
837	700569	550228	2629,5	1,19474	28,9310	837
838	702244	551541	2632,7	1,19332	28,9482	838
839	703921	552859	2635,8	1,19190	28,9655	839
840	705600	554177	2638,9	1,19048	28,9828	840
841	707281	555497	2642,1	1,18906	29,0000	841
842	708964	556819	2645,2	1,18765	29,0172	842
843	710649	558142	2648,4	1,18624	29,0345	843
844	712336	559467	2651,5	1,18483	29,0517	844
845	714025	560794	2654,6	1,18343	29,0689	845
846	715716	562122	2657,8	1,18203	29,0861	846
847	717409	563452	2660,9	1,18064	29,1033	847
848	719104	564783	2664,1	1,17925	29,1204	848
849	720801	566116	2667,2	1,17786	29,1376	849
850	722500	567450	2670,4	1,17647	29,1548	850

MATHEMATIQUES 4

59

Nombre N	Carré N^2	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N = diamètre)	Circonférence πN (N = diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
851	724201	568786	2673,5	1,17509	29,1719	851
852	725904	570124	2676,6	1,17371	29,1890	852
853	727609	571463	2679,8	1,17233	29,2062	853
854	729316	572803	2682,9	1,17096	29,2233	854
855	731025	574146	2686,1	1,16959	29,2404	855
856	732736	575490	2689,2	1,16822	29,2575	856
857	734449	576835	2692,3	1,16686	29,2746	857
858	736164	578182	2695,5	1,16550	29,2916	858
859	737881	579530	2698,6	1,16414	29,3087	859
860	739600	580880	2701,8	1,16279	29,3258	860
861	741321	582232	2704,9	1,16144	29,3428	861
862	743044	583585	2708,1	1,16009	29,3598	862
863	744769	584940	2711,2	1,15876	29,3769	863
864	746496	586297	2714,3	1,15741	29,3939	864
865	748225	587656	2717,5	1,15607	29,4109	865
866	749956	589014	2720,6	1,15473	29,4279	866
867	751689	590375	2723,8	1,15340	29,4449	867
868	753424	591738	2726,9	1,15207	29,4618	868
869	755161	593102	2730,0	1,15075	29,4788	869
870	756900	594468	2733,2	1,14943	29,4958	870
871	758641	595835	2736,3	1,14811	29,5127	871
872	760384	597204	2739,5	1,14679	29,5296	872
873	762129	598575	2742,6	1,14548	29,5466	873
874	763876	599947	2745,8	1,14416	29,5635	874
875	765625	601320	2748,9	1,14286	29,5804	875
876	767376	602696	2752,0	1,14155	29,5973	876
877	769129	604073	2755,2	1,14025	29,6142	877
878	770884	605451	2758,3	1,13895	29,6311	878
879	772641	606831	2761,5	1,13766	29,6479	879
880	774400	608212	2764,6	1,13636	29,6648	880
881	776161	609596	2767,7	1,13507	29,6816	881
882	777924	610980	2770,9	1,13379	29,6985	882
883	779689	612366	2774,0	1,13250	29,7153	883
884	781456	613754	2777,2	1,13122	29,7321	884
885	783225	615143	2780,3	1,12994	29,7489	885
886	784996	616534	2783,5	1,12867	29,7658	886
887	786769	617927	2786,6	1,12740	29,7825	887
888	788544	619321	2789,7	1,12613	29,7993	888
889	790321	620717	2792,9	1,12486	29,8161	889
890	792100	622114	2796,0	1,12360	29,8329	890
891	793881	623513	2799,2	1,12233	29,8496	891
892	795664	624913	2802,3	1,12108	29,8664	892
893	797449	626315	2805,4	1,11982	29,8831	893
894	799236	627718	2808,6	1,11857	29,8998	894
895	801025	629124	2811,7	1,11732	29,9166	895
896	802816	630530	2814,9	1,11607	29,9333	896
897	804609	631938	2818,0	1,11483	29,9500	897
898	806404	633348	2821,2	1,11359	29,9666	898
899	808201	634760	2824,3	1,11235	29,9833	899
900	810000	636173	2827,4	1,11111	30,0000	900

Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N = diamètre)	Circonférence πN (N = diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
901	811901	637587	2830,6	1,16968	30,0167	901
902	813604	639003	2833,7	1,16865	30,0333	902
903	815409	640421	2836,9	1,10742	30,0500	903
904	817216	641840	2840,0	1,10619	30,0666	904
905	819026	643261	2843,1	1,10497	30,0832	905
906	820836	644683	2846,3	1,10375	30,0998	906
907	822649	646107	2849,4	1,10254	30,1164	907
908	824464	647533	2852,6	1,10132	30,1330	908
909	826281	648960	2855,7	1,10011	30,1496	909
910	828100	650388	2858,8	1,09890	30,1662	910
911	829921	651818	2862,0	1,09769	30,1828	911
912	831744	653250	2865,1	1,09649	30,1993	912
913	833569	654684	2868,3	1,09529	30,2159	913
914	835396	656118	2871,4	1,09409	30,2324	914
915	837226	657555	2874,6	1,09290	30,2490	915
916	839056	658993	2877,7	1,09170	30,2655	916
917	840889	660433	2880,8	1,09051	30,2820	917
918	842724	661874	2884,0	1,08932	30,2985	918
919	844561	663317	2887,1	1,08814	30,3150	919
920	846400	664761	2890,3	1,08696	30,3315	920
921	848241	666207	2893,4	1,08578	30,3480	921
922	850084	667654	2896,5	1,08460	30,3645	922
923	851929	669103	2899,7	1,08342	30,3809	923
924	853776	670554	2902,8	1,08225	30,3974	924
925	855626	672006	2906,0	1,08108	30,4138	925
926	857476	673460	2909,1	1,07991	30,4302	926
927	859329	674918	2912,3	1,07875	30,4467	927
928	861184	676378	2915,4	1,07759	30,4631	928
929	863041	677831	2918,5	1,07643	30,4795	929
930	864900	679281	2921,7	1,07527	30,4959	930
931	866761	680738	2924,8	1,07411	30,5123	931
932	868624	682196	2928,0	1,07296	30,5287	932
933	870489	683650	2931,1	1,07181	30,5450	933
934	872356	685107	2934,2	1,07066	30,5614	934
935	874225	686561	2937,4	1,06952	30,5778	935
936	876096	688024	2940,5	1,06838	30,5941	936
937	877969	689488	2943,7	1,06724	30,6105	937
938	879844	690958	2946,8	1,06610	30,6268	938
939	881721	692430	2950,0	1,06496	30,6431	939
940	883600	693908	2953,1	1,06383	30,6594	940
941	885481	695393	2956,2	1,06270	30,6757	941
942	887364	696884	2959,4	1,06157	30,6920	942
943	889249	698381	2962,5	1,06045	30,7083	943
944	891136	699887	2965,7	1,05932	30,7246	944
945	893025	701380	2968,8	1,05820	30,7409	945
946	894916	702885	2971,9	1,05708	30,7571	946
947	896809	704352	2975,1	1,05597	30,7734	947
948	898704	705840	2978,2	1,05485	30,7896	948
949	900601	707330	2981,4	1,05374	30,8058	949
950	902500	708822	2984,5	1,05263	30,8221	950

MATHÉMATIQUES 4

61

Nombre N	Carré N ²	Surface du cercle $\frac{\pi}{4} N^2$ (N = diamètre)	Circonférence πN (N = diamètre)	Inverse X 1.000 $\frac{1.000}{N}$	Racine carrée \sqrt{N}	Nombre N
951	904401	710015	2987,7	1,06152	30,8383	951
952	906304	711809	2990,8	1,05942	30,8545	952
953	908209	713306	2993,9	1,04932	30,8707	953
954	910116	714803	2997,1	1,04822	30,8869	954
955	912025	716303	3000,2	1,04712	30,9031	955
956	913936	717804	3003,4	1,04603	30,9192	956
957	915849	719306	3006,5	1,04493	30,9354	957
958	917764	720810	3009,6	1,04384	30,9516	958
959	919681	722316	3012,8	1,04275	30,9677	959
960	921600	723823	3015,9	1,04167	30,9839	960
961	923521	725332	3019,1	1,04058	31,0000	961
962	925444	726842	3022,2	1,03950	31,0161	962
963	927369	728354	3025,4	1,03842	31,0322	963
964	929296	729867	3028,5	1,03734	31,0483	964
965	931225	731382	3031,6	1,03627	31,0644	965
966	933156	732899	3034,8	1,03520	31,0805	966
967	935089	734417	3037,9	1,03413	31,0966	967
968	937024	735937	3041,1	1,03306	31,1127	968
969	938961	737458	3044,2	1,03199	31,1288	969
970	940900	738981	3047,3	1,03093	31,1448	970
971	942841	740506	3050,5	1,02987	31,1609	971
972	944784	742032	3053,6	1,02881	31,1769	972
973	946729	743559	3056,8	1,02775	31,1929	973
974	948676	745088	3059,9	1,02669	31,2090	974
975	950625	746619	3063,1	1,02564	31,2250	975
976	952576	748151	3066,2	1,02459	31,2410	976
977	954529	749685	3069,3	1,02354	31,2570	977
978	956484	751221	3072,5	1,02249	31,2730	978
979	958441	752758	3075,6	1,02145	31,2890	979
980	960400	754296	3078,8	1,02041	31,3050	980
981	962361	755837	3081,9	1,01937	31,3209	981
982	964324	757378	3085,0	1,01833	31,3369	982
983	966289	758922	3088,2	1,01729	31,3528	983
984	968256	760464	3091,3	1,01626	31,3688	984
985	970225	762013	3094,5	1,01523	31,3847	985
986	972196	763561	3097,6	1,01420	31,4006	986
987	974169	765111	3100,8	1,01317	31,4166	987
988	976144	766662	3103,9	1,01215	31,4325	988
989	978121	768214	3107,0	1,01112	31,4484	989
990	980100	769769	3110,2	1,01010	31,4643	990
991	982081	771325	3113,3	1,00908	31,4802	991
992	984064	772882	3116,5	1,00806	31,4960	992
993	986049	774441	3119,6	1,00705	31,5119	993
994	988036	776002	3122,7	1,00604	31,5278	994
995	990025	777564	3125,9	1,00503	31,5436	995
996	992016	779128	3129,0	1,00402	31,5595	996
997	994009	780693	3132,2	1,00301	31,5753	997
998	996004	782260	3135,3	1,00200	31,5911	998
999	998001	783828	3138,5	1,00100	31,6070	999
1000	1000000	785398	3141,6	1,00000	31,6228	1000