

HISTORIQUE & MÉTHODES DE CALCULS NUMÉRIQUES

I) Historique des notations algébriques

Inventions / Notations	Dates	Mathématiciens / Régions
Premiers os entaillés de la préhistoire	–35000 / –20000	
Calculs en utilisant des cônes, sphères, billes, bâtonnets et autres petits objets d'argile (<i>calculi</i>)	–9000 / –2000	Proche-Orient
Traces de numération binaire	–3500	Fo-Chi (<i>empereur de Chine</i>)
Premiers chiffres (en base <i>soixante</i>)	–3300 / –2700	Sumériens
Hiéroglyphes	–3000 / –2900	Égypte
Base décimale (cunéiforme) d'après le système sumérien	–2100	Sémites de Mésopotamie
Première numération positionnelle (base <i>soixante</i>)	–1900 / –1800	Babyloniens
Invention de l'alphabet	–1450	Sémites du Nord-Ouest
Plus ancienne écriture entièrement alphabétique (cunéiforme utilisant une trentaine de lettres)	–1350	Syriens
Traces des chiffres chinois	–1320	Chinois
Écriture alphabétique moderne (ajout des voyelles aux consonnes de l'alphabet phénicien)	–820	Grecs, Phéniciens
Premier zéro (en base <i>soixante</i>)	–300	Babyloniens
Invention du papier	–150	Chinois
Trace de numération positionnelle décimale	–150	Chinois
Premières extractions de racines carrées	150	Héron d'Alexandrie (<i>grec, 125 apr. J.-C.</i>)
Méthodes d'extractions de racines carrées	250	Liu Hui (<i>chinois, III^e s.</i>)
Définition encore actuelle de la numération décimale de position, avec l'emploi du zéro (notation <i>brâhmî</i>)	400 / 629	Indiens Brahmagupta (<i>indien, 598–668</i>)

Inventions / Notations	Dates	Mathématiciens / Régions
Premières résolutions d'équations du troisième degré	800 / 1100	Muhammad Al-Khuwarizmi (<i>arabe (Irak), 783–850</i>) Omar Khayyam (<i>arabe (Iran), 1048–1131</i>)
Utilisation d'écritures décimales à la place de fractions	952	Abu'l Hasan Al-Uqlidisi (<i>arabe (Syrie), 920–990</i>)
Introduction des chiffres arabes (et du zéro) en Occident	982 / 1150	Gerbert d'Aurillac (pape Sylvestre II) (<i>français, 938–1003</i>)
Barre de fraction horizontale (connu des Arabes et des Hindous)	1202	Leonardo Fibonacci (<i>italien, 1170–1250</i>)
Méthodes systématiques d'extractions de racines	1250	Chu Shih-Chieh (<i>chinois, 1270–1330</i>)
Description des opérations sur les décimaux	1427	Jamshid Al-Kashi (<i>arabe (Iran), 1380–1429</i>)
Remplacement des mots par des symboles pour les opérations algébriques	1478	Manuel d'arithmétique, (auteur anonyme)
Utilisation des nombres négatifs en Occident Notation exposant a^n	1484	Nicolas Chuquet (<i>français, 1445–1488</i>)
Signes + et – en remplacement de p (piu) et m (minus)	1489	Johannes Widmann (<i>allemand, 1462–1498</i>)
Évolution graphique en Occident des chiffres arabes vers leur forme actuelle	1200 / 1500	
Signe $\sqrt{\quad}$	1525	Christoff Rudolff (<i>allemand, 1499–1545</i>)
Juxtaposition de lettres pour multiplication (ab pour « a fois b »)	1544	Michael Stifel (<i>allemand, 1487–1567</i>)
Premières méthodes de résolution d'équations du troisième degré	1545	Scipione Del Ferro (<i>italien, 1465–1526</i>) Nicolò Tartaglia (<i>italien, 1499–1557</i>) Girolamo Cardano (<i>italien, 1501–1576</i>)
Premières méthodes de résolution d'équations du quatrième degré	1550	Ludovico Ferrari (<i>italien, 1522–1560</i>)
Signe égalité = Signe congruence $\equiv$	1557	Robert Recorde (<i>gallois, 1510–1558</i>)
Création des nombres « imaginaires », dits ensuite complexes	1560	Rafaele Bombelli (<i>italien, 1526–1572</i>)

Inventions / Notations	Dates	Mathématiciens / Régions
Emploi systématique de lettres pour désigner des nombres (<i>calcul littéral</i> : voyelles = inconnues, consonnes = constantes) Résolution des équations du second degré	1579 / 1591	François Viète (français, 1540–1603) [ministre des finances d'Henri IV]
Réinvention des opérations sur les décimaux	1585	Simon Stevin (flamand, 1548–1620)
Simplification des fractions décimales. Chiffre des unités surmonté d'un petit rond.	1592 / 1620	Joost Bürgi (suisse, 1552–1632)
Invention du point décimal en remplacement du petit rond sur le chiffre des unités. Encore utilisé dans les pays anglo-saxons	1592	Giovanni Magini (italien, 1555 – 1617)
Invention de la virgule décimale dans les nombres décimaux	1594	Willebord Snellius (flamand, 1581–1626) John Napier (écossais, 1550–1617)
Parenthèses () et crochets []	1629	Albert Girard (français, 1595–1632)
Signes < et >	1631	Thomas Harriot (anglais, 1560–1621)
Signe × pour multiplication	1632	William Oughtred (anglais, 1574–1660)
Notation algébrique moderne : début de l'alphabet = constantes, fin = inconnues Emploi systématique de l'exposant a^n Règle des signes	1637	René Descartes (français, 1596–1650)
Utilisation d'exposant négatif Symbole ∞ pour l'infini	1656	John Wallis (anglais, 1616–1703)
Signe * pour multiplication (abandonné, puis réutilisé en informatique) Signe ÷ pour division	1659	Johann Heinrich Rahn (suisse, 1622–1676)
Signe . pour multiplication Signe : pour division Notation de dérivation dx Notation de l'intégrale $\int$	1698	Gottfried Wilhelm Leibniz (allemand, 1646–1716)

Inventions / Notations	Dates	Mathématiciens / Régions
Notation f et $f(x)$ pour les fonctions Utilisation du symbole i pour $\sqrt{-1}$	1777	Leonhard Euler (suisse, 1707–1783)
Factorielle $n !$	1808	Christian Kramp (français, 1760–1826)
Preuve de l'impossibilité de résolution par radicaux des équations de degré strictement supérieur à 4	1832	Niels Henrik Abel (norvégien, 1802–1829) Évariste Galois (français, 1811–1832),
Notation / (« slash ») pour division	1923	Association mathématique US

II) Quelques méthodes de calcul

a) La multiplication par quadrillage

Mise au point par les Arabes, elle parvient en Occident vers le XV^e siècle sous le nom de multiplication « par jalousie » (« per gelosia » : fenêtre grillagée)

- **Exemple :** $12\,345 \times 6\,789 = 83\,810\,205$

	1	2	3	4	5	
0	0	1	2	3	4	5
8	0	1	2	3	4	5
3	0	1	2	3	4	5
8	0	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5	

b) La multiplication à l'italienne

C'est celle employée encore de nos jours pour effectuer une multiplication « à la main » :

- **Exemple :** $12\,345 \times 6\,789 = 83\,810\,205$

12345	La méthode par quadrillage (par jalousie)
× 6789	permet d'avoir moins de retenues ... à
111105	retenir. Elle était justement jugée « trop
98760	simple » pour être enseignée à la noblesse
86415	du XV ^e siècle, puisque les marchands la
74070	comprenaient et l'utilisaient aisément.
83810205	Pour se distinguer du peuple et avoir le
	privilege de ce nouveau système, plus
	difficile d'accès, les nobles ont donc
	préféré la multiplication « à l'italienne »...
	encore enseignée aujourd'hui... mais à
	tout le monde.

c) La multiplication russe

Elle consiste, pour multiplier deux entiers a et b , à faire un tableau de deux colonnes dans lequel on effectue les opérations suivantes :

- Dans la colonne de gauche, on écrit le nombre a , puis en dessous la partie entière de la moitié du nombre écrit au dessus, et ainsi de suite jusqu'à 1.
- Dans la colonne de droite, on écrit b en première ligne et, en dessous, le double du nombre précédent, en complétant le tableau.
- On barre ensuite les deux nombres d'une ligne lorsque celui de gauche est pair.
- On ajoute enfin tous les nombres non barrés de la colonne de gauche.

Cette somme est $a \times b$.

Exemples : 543×21

531×24

21	543
10	1086
5	2172
2	4344
1	8688
	11403

24	531
12	1062
6	2124
3	4248
1	8496
	12744

d) Extraction manuelle de racines carrées

▪ Explication sur un exemple :

▪ Cherchons à déterminer la racine carrée de 4321 :

▪ Ce nombre vérifie :

$$10^2 = 100 < 4321 < 10\,000 = 100^2.$$

▪ Donc la racine carrée de 4321 vérifie :

$$10 < \sqrt{4321} < 100,$$

donc $\sqrt{4321}$ a une partie entière à deux chiffres.

▪ On regroupe les chiffres du nombre en question de deux en deux, en partant de la droite. Ainsi, $43 \mid 21$.

▪ On détermine alors les deux carrés encadrant 43 :

$$6^2 = 36 < 43 < 49 = 7^2.$$

Donc le chiffre des dizaines cherché est 6.

▪ Pour déterminer le chiffre des unités, que l'on va noter a , il suffit de remarquer qu'on cherche le plus grand chiffre vérifiant $(60 + a)^2 \leq 4321$.

▪ En développant, on obtient :

$$3600 + 2 \times 60a + a^2 \leq 4321, \text{ donc } 120a + a^2 \leq 721, \\ \text{soit enfin } (120 + a) \times a \leq 721.$$

▪ On cherche donc le plus grand chiffre • tel que :

$$12\bullet \times \bullet \leq 721.$$

▪ On a : $125 \times 5 = 625$ et $126 \times 6 = 756$, donc $a = 5$.

Les calculs peuvent se présenter ainsi :

4321

6

$$\begin{array}{r} 6^2 = 36 \\ 7^2 = 49 \end{array}$$

On cherche le plus grand chiffre de carré inférieur à 43 ; c'est **6**

4321

36

721

65

$$\begin{array}{r} 6^2 = 36 \\ 7^2 = 49 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 125 \times 5 = 625 \\ 126 \times 6 = 756 \end{array}$$

On pose 36 à gauche sous 4321 et on soustrait : on obtient 721. On **double** le 6 trouvé, donc 12, et on y colle le plus grand chiffre qui, quand on **multiplie** le nombre par ce chiffre, reste inférieur à 721 ; on trouve **5**.

4321,00

36

721

625

9600

65,7

$$6^2 = 36$$

$$7^2 = 49$$

$$125 \times 5 = 625$$

$$126 \times 6 = 756$$

$$1307 \times 7 = 9149$$

$$1308 \times 8 =$$

$$10464$$

On soustrait 625 à 721, soit 96, puis on abaisse **deux** zéros. On double le 65 trouvé, donc 130, et on y colle le plus grand chiffre qui, quand on multiplie le nombre par ce chiffre, reste inférieur à 9600 ; on trouve **7**.

4321,0000

36

721

625

9600

9149

45100

65,73

$$6^2 = 36$$

$$7^2 = 49$$

$$125 \times 5 = 625$$

$$126 \times 6 = 756$$

$$1307 \times 7 = 9149$$

$$1308 \times 8 =$$

$$10464$$

$$13143 \times 3 =$$

$$39429$$

$$13144 \times 4 =$$

$$52576$$

On soustrait 9149 à 9600, soit 451, puis on abaisse deux zéros. On double le 657 trouvé, donc 1314, et on y colle le plus grand chiffre qui, quand on multiplie le nombre par ce chiffre, reste inférieur à 45100 ; on trouve **3**. Et ainsi de suite...

▪ On a donc $\sqrt{4321} \approx 65,73$

▪ **Autre exemple :** Racine carrée de 98 765

9 87 65

9

87

61

26 65

24 96

1 69 00

1 25 64

43 36 00

37 70 76

5 65 24

314,26

$$3^2 = 9$$

$$4^2 = 16$$

$$61 \times 1 = 61$$

$$62 \times 2 = 124$$

$$624 \times 4 = 2496$$

$$625 \times 5 = 3125$$

$$6282 \times 2 = 12564$$

$$6283 \times 3 = 18849$$

$$62846 \times 6 = 377076$$

$$62847 \times 7 = 439929$$

Sources et références :

- **Théorie des nombres**, Édouard Lucas, Éd. Albert Blanchard
- **L'Homme et son nombre**, Michèle Roux, CRDP Besançon
- **Histoire Universelle des Chiffres**, Georges Ifrah, Éd. Seghers

- **L'empire des nombres**, Denis Guedj, Coll. Découvertes Sciences, Éd. Gallimard
- **La fascination des nombres**, W. J. Reichmann, Éd. Payot. [Traduction de **The fascination of Numbers**, Methuen & C°, Ltd (Londres)]
- **Encyclopedia Universalis**
- **Histoire des symboles**, Jean-Paul Guichard