QUELQUES MÉTHODES DE CALCUL NUMÉRIQUE

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 × 6 789 = 83 810 205

	1	2	3	4	5	
0	0 / 6	1 / 2	1 / 8	2 / 4	3 / 0	6
8	0 / 7	1 / 4	2 / 1	2 / 8	3 / 5	7
3	0 / 8	1 / 6	2 / 4	3 / 2	4 / 0	8
8	0 / 9	1 / 8	2 / 7	3 / 6	4 / 5	9
	1	**0**	**2**	**0**	**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 × 6 789 = 83 810 205

```
    12345
   × 6789
---------
   111105
   98760 ·
  86415 · ·
 74070 · · ·
---------
 83810205
```

La méthode par quadrillage (par jalousie) permet d'avoir moins de retenues … à retenir. Elle était justement jugée « trop simple » pour être enseignée à la noblesse du XV^{e} siècle, puisque les marchands la comprenaient et l'utilisaient aisément. Pour se distinguer du peuple et avoir le privilège 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

21	543
~~10~~	~~1086~~
5	2172
~~2~~	~~4344~~
1	8688
	11403

531 × 24

~~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|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**
	$\underline{\mathbf{6}}^2 = \underline{\mathbf{36}}$
	$7^2 = 49$

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

43**21**	6**5**
36	$6^2 = 36$
721	$7^2 = 49$
	$12\underline{\mathbf{5}} \times \underline{\mathbf{5}} = \underline{\mathbf{625}}$
	$126 \times 6 = 756$

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**	65,**7**
36	$6^2 = 36$
721	$7^2 = 49$
625	$125 \times 5 = 625$
9600	$126 \times 6 = 756$
	$130\underline{\mathbf{7}} \times \underline{\mathbf{7}} = \underline{\mathbf{9149}}$
	$1308 \times 8 = 10464$

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**.

4321,00**00**	65,7**3**
36	$6^2 = 36$
721	$7^2 = 49$
625	$125 \times 5 = 625$
9600	$126 \times 6 = 756$
9149	$1307 \times 7 = 9149$
45100	$1308 \times 8 = 10464$
	$1314\underline{\mathbf{3}} \times \underline{\mathbf{3}} = \underline{\mathbf{39429}}$
	$13144 \times 4 = 52576$

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	314,26
9	$3^2 = 9$
87	$4^2 = 16$
61	$61 \times 1 = 61$
26 65	$62 \times 2 = 124$
24 96	$624 \times 4 = 2496$
1 69 00	$625 \times 5 = 3125$
1 25 64	$6282 \times 2 = 12564$
43 36 00	$6283 \times 3 = 18849$
37 70 76	$62846 \times 6 = 377076$
5 65 24	$62847 \times 7 = 439929$

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