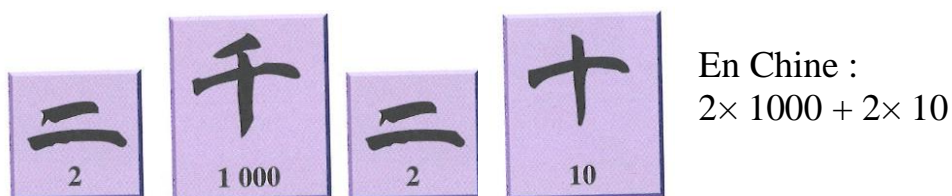


Le florilège du millésime 2020

Tous les débuts d'année, une bande de joyeux mathématiciens font marcher leurs cellules grises pour inventer quelques astucieux moyens d'évoquer le nouveau millésime. Voici d'abord quelques écritures du nombre 2020 ...



M M X X

Chez les Romains : $1000+1000+10+10$

Remarquons que, en base 21 (dans laquelle, à l'instar du système hexadécimal, les chiffres à partir du dixième sont ceux de la suite alphabétique des lettres), le nombre vingt s'écrit K. Si on prononce « vingt vingt » pour 2020, on est amené à prononcer KK pour l'année en cours.

C'est moins joli que :

4C4 ($1764+252+4=2020$), qui est *palindromique*.

Pensez d'ailleurs à fêter la merveilleuse date 02 02 2020, dont la particularité ne reviendra que presque dix ans après les 12 02 2021 et 22 02 2022...

La décomposition en facteurs premiers de 2020 : $2 \times 2 \times 5 \times 101$

et ses 12 diviseurs : 1 2 4 5 10 20 101 202 404 505 1010 2020 .

Takeshi Kitano est cinéaste. Cependant, en 2011, il défia les visiteurs de l'exposition *Mathématiques, un dépaysement soudain*, à la fondation Cartier (où il avait exposé une magnifique pseudo-sphère) : trouvez une formule, la plus courte possible, donnant le millésime, en écrivant, dans l'ordre, les premiers nombres entiers, séparés par des opérations ou opérateurs (+, -, ×, /, racine carrée, puissance, factorielle) et, bien sûr, des parenthèses. Une habitude s'est alors installée...

Voici quelques *Kitano* pour 2020 (communiqués par Alain Zalmanski, Hervé Lehning et Elisabeth Busser) qui montrent bien la variété des possibilités ouvertes :
 $(1+2+3+4) \times ((5 \times 6 \times 7) - 8)$

$$1+2-3 \times (4!+5-6!) - 7 \times 8 \quad 6! = 720 \quad 4!+5-6! = -691 \quad 3+2073-56 = 2020$$

$$(1+2)!! + (3!)^4 + 5+6-7 \quad 720+1296+4 = 2020$$

$$-(1^2) + (3!)^4 + 5+6! \quad -1+1296+5+720$$

Et le très joli, presque *Kitano* : **$\text{int}(\sqrt{1+(2+3) \times 4^5})$** de Fabien Aoustin !
 $21^5 = 4\,084\,101$ et $\sqrt{4084101} \approx 2020,916$

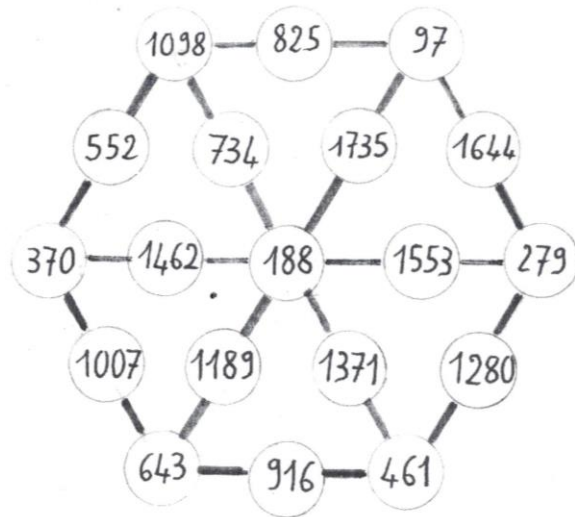
Le nombre 2020 est *autobiographique* car il se raconte lui-même (de 0 à 3) : deux zéro, zéro un, deux 2 et zéro 3.

Comme on le sait depuis le XVIII^e siècle, avec le **théorème des quatre carrés de Lagrange**, tout nombre entier est la somme de 4 carrés.

Mais pour 2020, ces carrés peuvent être ceux de quatre nombres premiers consécutifs : 17, 19, 23 et 29, en effet $17^2 + 19^2 + 23^2 + 29^2 = 289 + 361 + 529 + 841 = 2020$.

Terminons par le **carré magique** de Benoît Rosemont, analysé par François Lavallou, et l'**hexagone magique** de Dominique Souder...

495	555	615	355
595	375	475	575
395	655	515	455
535	435	415	635



Notez que le carré magique peut s'écrire :

$$505 \times \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 1 & 1 \\ \hline \end{array} + 10 \times \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline -1 & 5 & 11 & -15 \\ \hline 9 & -13 & -3 & 7 \\ \hline -11 & 15 & 1 & -5 \\ \hline 3 & -7 & -9 & 13 \\ \hline \end{array}$$

le deuxième carré étant de somme nulle.