Jacques CHARLIN

Vice-Président de l' université
Claude Bernard Lyon 1

JOUONS AVEC LES MATHÉMATIQUES

COMMUNICATION PRÉSENTÉE EN SÉANCE PUBLIQUE LE 12 FÉVRIER 2011

Nous vous indiquons, que ce conférencier est non-voyant.

Je vais, peut-être, en 2 phrases, me situer devant vous.

Je m'appelle Jacques CHARLIN, j'ai 62 ans, je suis marié avec une Caladoise d' ailleurs, c'est dire que je connais bien Villefranche. Nous avons ensemble 4 enfants. J'enseigne les mathématiques à l'Université Claude Bernard Lyon 1. Claude Bernard, c'est un nom que vous devez bien connaître puisque c'est un grand scientifique de la région et l'Université Claude Bernard Lyon 1 est une université de sciences : sciences médicales et pharmaceutiques, de la réadaptation par la kinésithérapie, l'ergothérapie. J'allais dire tout ce qui est science de la réadaptation, l'orthophonie et puis aussi, il y a une dimension de l'enseignement du sport : donc, sciences, santé et sport.

Je suis Vice-Président de l'Université. En fait, je m'occupe depuis plus de 10 ans de l'accompagnement des étudiants et puis un petit peu, depuis plus récemment, du personnel handicapé de l'université et l'université, pour vous situer les choses, ce sont 35 000 étudiants, 5 000 membres du personnel, 40 000 personnes. Je crois que ça doit être à peu près l'équivalent de la population de Villefranche mais répartie sur 14 sites. Donc, c'est une grosse université et il m'a été proposé d'être Vice-Président pour justement marquer l'importance de l'accompagnement des étudiants et du personnel handicapés à l'université Lyon 1, comme nous voudrions que ce soit dans la société en général.

Le dossier qui vous a été remis est constitué de 6 pages ; les 4 premières pages, c'est un petit cadeau. Ce sont des pyramides, les gens qui aiment jouer avec les chiffres, peuvent s'amuser avec les chiffres.

Alors, la première pyramide, et bien regardez, vous multipliez 1 par 8, vous ajoutez 1 et vous trouvez 9. Ce n'est pas très original. Vous prenez 12, vous multipliez par 8. Cette fois, vous ajoutez 2 et vous trouvez 98.

3ème ligne : vous prenez 123, vous multipliez par 8, vous ajoutez 3 et vous trouvez 987. Vous pourrez faire les vérifications. Je les ai faites et c'est juste et ainsi de suite jusqu'à la dernière ligne où là vous multipliez 123 456 789 par 8 :

là, il faut que vous ajoutiez 9 et vous trouvez 987 654 321.

La 2ème pyramide, vous garderez ça bien sûr, j'allais dire, c'est amusant ; ça m'a beaucoup amusé ; j'ai pensé que ça vous amuserait peut-être.

La 2ème pyramide, il faut multiplier

par 9 et ce n'est pas tout à fait toujours la même règle. Alors quand vous multipliez 1 par 9 et que vous ajoutez 2 vous trouverez 11. Quand vous multipliez 12, cette fois pas par 8 mais par 9, et si vous ajoutez 3, vous trouverez 111 etc... Jusqu'à 123 456 789 que vous multipliez par 9 et auxquels vous ajoutez 10 et là vous trouverez un nombre de 10 chiffres avec des 1 seulement : 1 milliard etc...

Voyez la pyramide d'après, ce n'est pas tout à fait la même règle du jeu, d'ailleurs elle n'a

que 8 lignes. Cette fois, vous prenez 9 et c'est 7 que vous ajoutez et vous trouvez 88. Si vous multipliez 98 par 9 et que vous n'ajoutez que 6, vous trouvez 888 et ainsi de suite jusqu'à la 8ème ligne où là, il vous faut multiplier par 9 et ajouter 10 cette fois et vous trouvez donc un nombre de 9 chiffres avec 8. Je trouve que c'est très amusant ; c'est le hasard qui est un peu lié à l'écriture décimale des nombres entiers. La dernière pyramide est aussi amusante. Vous prenez 1 que vous multipliez par 1 et vous trouvez 1. Je ne vais pas trop vite ? Vous prenez 11, vous multipliez 11 et cette fois vous trouvez 121.

Vous prenez la 3ème ligne : 111 que vous multipliez 111 et vous trouvez 12 321 etc...etc... et vous terminez donc en 9ème ligne quand vous multipliez 111 111 par lui-même ; et là vous trouvez un nombre qui est très difficile à dire, mais qui a quand même 17 chiffres, ça va de 1 jusqu'à 9 et ça redescend jusqu'à 1.

Voilà, c'est un hasard ; je crois que c'est lié à la notion de l'écriture décimale des nombres entiers.

Alors, pendant que je suis dans les nombres entiers, je vais toujours essayer de faire des choses qui ne sont pas trop difficiles. Je passerai ensuite à la page 6 mais je vais vous parler sans document à l'appui ; alors, d'abord, si vous avez des insomnies, vous pourrez vous apercevoir que quand vous prenez un nombre entier naturel, les nombres naturels c'est 0,1,2,3,4,5,6, ils sont positifs, sans décimale, et bien vous pouvez vous apercevoir que tout nombre entier naturel peut se décomposer comme au maximum la somme de 4 «carrés». Il peut y avoir moins de «carrés» bien sûr ; 25, c'est 5^2 directement, mais tout nombre peut se décomposer avec la somme d'un maximum de 4 au carré.

Un exemple que je vous ai pris comme ça, au hasard : $82 = 9^2 + 1$ (81 +1, ça fait bien 82) mais vous pouvez aussi le décomposer comme la somme de 4 carrés : $5^2+5^2+4^2+4^2 = 25+25+16+16$ faisant bien 82.

C' est vous dire donc que la décomposition d'un nombre entier naturel en 4 «^{2}», est toujours possible mais d'abord, il peut très bien y avoir un seul carré, deux carrés, 3 carrés mais au maximum il y en a 4 comme je vous l' ai montré pour 82, la décomposition n'est pas unique. 82, vous avez pu l'écrire de plusieurs façons différentes. Ce théorème, ce n'est pas moi qui l'ai trouvé ; c'est un théorème qui est dû à Lagrange, célèbre mathématicien français du 18ème siècle.

Peut-être, avez-vous entendu parler ou avez-vous lu dans la presse, parce que ça avait fait beaucoup de bruit, d' un problème très ancien des mathématiques ; c'est le dernier théorème de Fermat. En réalité, ce n' est pas Fermat qui l'a démontré ; lui ne l'a que conjecturé. Alors, il faut que je vous parle un petit peu de Pierre de Fermat qui est né en 1601 et mort en 1665 et qui était magistrat. C'est un juriste de formation mais pendant qu'il écoutait les plaidoiries, (je ne sais pas d'ailleurs s'il les écoutait avec un vif intérêt), dans la marge, il faisait des mathématiques et il a trouvé beaucoup de résultats ; d'ailleurs, il est baptisé *le prince des amateurs* parce qu'en fait, c'est un juriste et il faisait donc des mathématiques en amateur. Pour un amateur, c'était un professionnel.

Mais on pense quand même, parce qu'il avait dit qu'il avait démontré ce théorème mais on n'a jamais retrouvé sa démonstration et maintenant, nous sommes à peu près convaincus que la démonstration était fausse parce que le résultat est bien vrai ; il a été établi en 1994 par Andrew, qui est un mathématicien anglais mais la démonstration est extrêmement compliquée. Elle représente une centaine de pages, elle fait, j'allais dire, appel à des théories qui ne sont pas des théories très élaborées de topologie algébrique, ce qui laisse penser qu'il n'y avait pas de démonstration simple. S'il y avait une démonstration simple, vous pensez bien qu'entre le 17ème siècle et le 20ème siècle, elle aurait été trouvée. Vraiment, c'est une démonstration très, très compliquée. D'ailleurs, il y a plein de gens qui ont contribué avant Wiles malgré tout à l'élaboration de la théorie et en particulier, il y a un Français qui a fait beaucoup avancer le problème mais c'est quand même un Anglais, reconnaissons-le, Andrew Wiles qui a établi le résultat en 1994. Alors, qu'est-ce que c'est que ce théorème ? C'est un résultat très simple. Si vous prenez 3 entiers, par exemple 3 + 2 = 5, ça va jusqu'à 9.

Si vous prenez $3^2 + 4^2$, ça fait 9 + 16, ça fait 25, c'est 5^2 et bien, ce que vous pouvez faire avec 1 et avec 2, vous ne pourrez jamais le faire avec aucune puissance plus grande ou égale à 3. C'est dire que je vous défie de trouver 3 entiers x, y, z, tels que x + y = 3. Vous pourrez passer toutes vos nuits, 3 entiers non nuls pour lesquels vous aurez ce résultat et puis naturellement, c'est pareil à la puissance 4, c'est pareil à n'importe quelle puissance ; vous ne pouvez le faire que pour la puissance 1 et pour la puissance 2.

Donc la conjecture est de Fermat mais la démonstration a été très longue ; c'est un problème qui a donné lieu à je ne sais combien de publications et donc a été terminé en 1994.

Maintenant, j'imagine que si je vous demande de calculer 65^2, pour la plupart d'entre vous, ce serait un casse-tête ; 65, et bien en fait, quand on multiplie un nombre qui se termine par 5, c'est très facile. Pour multiplier 65 par lui-même, vous mettez de côté 25 à droite et en fait, devant à gauche, vous multipliez 6 par 6 + 1, c'est-à-dire, 6 par 7 (6 x 7 = 42) et bien $65^2 = 4225$.

Alors, vous pouvez le faire pour n'importe quel nombre qui se termine par 5.

Je vous donne un autre parce que je suppose que si je vous demande comme ça à brûle pourpoint de calculer 225^2, ça ne sera peut-être pas très facile et bien pourtant, c'est facile. Vous mettez à droite 25 et vous multipliez 22 par 22 + 1, c'est-à-dire 22 par 23 ce qui fait 506 et bien donc $225^2 = 50\,625$. Voilà, ce sont des petites astuces que vous ne connaissez pas mais qui peuvent à certains moments rendre service. Si vous voulez épater vos enfants ou petits-enfants, en bien vous leur faites faire des calculs.

Jacques CHARLIN
Vice-Président de l' université - Claude Bernard Lyon 1