

LE MIRACLE DE L'ABAQUE

Denis Gratias – L'histoire que je vais vous raconter date de mars 1985. C'était au moment où on venait de découvrir les quasi-cristaux. Alors, un cristal, c'est un solide dont on s'est aperçu que, observé au microscope électronique, il est constitué de motifs, ce sont des atomes, qui se répètent à l'identique, les uns à côté des autres, exactement comme un pavage, ou comme une planche de timbres. Il n'y a pas de trous et c'est toujours la même figure. Le quasi-cristal, c'est un objet qui a les mêmes propriétés de répétitivité, mais qui a perdu la périodicité. C'est-à-dire que ça se reproduit mais de façon non exactement périodique. On appelle ça la quasi-périodicité.

Et, à l'occasion d'une conférence à l'IHÉS, Duneau et Katz, deux physiciens théoriciens, nous avaient montré que ces objets-là pouvaient être des représentations tridimensionnelles d'objets qui seraient des cristaux, c'est-à-dire des objets périodiques, mais à six dimensions ! Alors, six dimensions, ça n'existe pas, évidemment, on vit à trois ; et il y avait cette idée de dire : on imagine qu'on va fabriquer un objet à six dimensions, et puis on va le couper par une tranche à trois dimensions, celle où nous vivons. Et on imagine que ce qu'on regarde, ben c'est tout simplement la tranche de ce truc-là. Ça nous avait beaucoup frappés, John Cahn, Danny Shechtman et moi, et le problème qu'on se posait c'était de pouvoir interpréter les diagrammes de diffraction des rayons X des quasi-cristaux. On envoie les rayons X sur des quasi-cristaux, dans une direction bien déterminée, c'est un beau faisceau, comme un phare ou un laser, on frappe le quasi-cristal, qui est un petit objet métallique, là c'était de l'aluminium-manganèse-silicium, et on regarde dans toutes les directions par où partent les photons. Et ce qui se produit avec les quasi-cristaux c'est que ça part dans des directions parfaitement bien déterminées, exactement comme les cristaux. Mais ces directions ne sont pas du tout celles des cristaux. C'est des directions bizarres. Et grâce à ce que Duneau et Katz nous avaient raconté à l'IHÉS, on en avait déduit que la longueur selon laquelle devait se produire cette diffraction, c'est-à-dire la déviation du faisceau central, devait être quelque chose proportionnel – je vous donne un gros mot – à racine carrée d'un nombre entier plus un nombre entier fois le nombre d'or !... Très bien. Et que, on avait d'autant plus de chance de la voir, elle serait d'autant plus intense que ce même nombre entier N fois le nombre d'or moins l'autre nombre entier M soit un nombre aussi petit que possible.

J'ai donc, un soir, construit un abaque, c'est-à-dire, sur une droite j'ai porté tous ces nombres possibles. Par exemple $N=18$, $M=29$. Si vous faites 18 fois moins 29, vous trouvez 0,01. On est très près... Alors ça, ça doit être une réflexion forte, j'ai des chances de le voir, ça ! Et puis j'ai pris un point en dehors de la droite, et j'ai construit des segments qui partaient du point de fuite, et donc ça

fait un faisceau. Et puis j'ai pris mon diagramme, celui qui représente la vérité des choses, je l'ai posé sur ce diagramme, je l'ai descendu tout doucement, et à un moment il y a eu quelque chose d'extraordinaire, les spots qui tombaient ici sont arrivés exactement, exactement, sur ce que j'attendais. J'ai fait ça trois, quatre fois... J'étais stupéfié ! Je ne pouvais pas croire que la nature avait fait un truc pareil, elle n'a pas le temps de se balader à six dimensions, si j'ose dire... Et voir, tout à coup, qu'un alliage d'aluminium, de manganèse et de silicium, dont on fait le spectre aux rayons X, obéit à ces lois mathématiques qui étaient purement pensées, purement intellectuelles, ça m'a énormément touché. Comme un enfant qui joue à un jeu virtuel et puis qui tout à coup il s'aperçoit qu'il est dans la vraie vie ! J'avais cette sensation que ça, ça pouvait pas être dans la vraie vie, et pourtant ça l'était.

4 min 27 s