

Mardi 4 janvier 2022

Séance solennelle de rentrée

Communication de notre confrère Georges BOULON

« La belle et brillante aventure des lasers à solide ».

La découverte d'une source de lumière dite « laser » dans le rouge le 16 mai 1960 par Théodore Maiman (Hughes Lab.) en Californie émergeant d'un cristal de rubis (alumine Al_2O_3 dopé par les ions Cr^{3+}) a créé une véritable révolution scientifique. Cette émission dénommée stimulée en plus de l'émission nommée spontanée avait été prévue en 1917 par A. Einstein dans l'un de ses célèbres articles prévoyant, de plus, que si l'émission spontanée domine dans le visible et l'ultraviolet, dans l'infrarouge c'est plutôt l'émission stimulée. Effectivement, le premier amplificateur fut bien réalisé en 1953 avec des microondes par Townes (Columbia University, USA, Basov et Prokhorov, URSS) et appelé MASER (Microwave amplification by stimulated emission of radiation) et c'est tout naturellement, en 1958, que Townes associé à Schawlow, transposa la théorie au LASER (Light amplification by stimulated emission of radiation) dans le spectre visible. En fait, les trois états de la matière (gaz, liquide, solide) peuvent créer des émissions laser mais ce sont les solides inorganiques dopés par des ions luminescents, plus robustes, qui ont fourni les développements les plus spectaculaires. Ce n'est pas étonnant puisqu'il s'agit de la matière condensée contenant des teneurs atomiques plus élevées.

L'objectif de ce discours est de montrer l'historique des connaissances fondamentales de physique, sans insister sur les aspects mathématiques, qui ont conduit à la réalisation des lasers à solide, avec des exemples d'innovations marquantes, tout en justifiant les beautés évoquées dans le titre. Outre la beauté des cristaux luminescents, celle du tirage des cristaux associant art et science, ou encore celle des modèles mathématiques utilisés dans l'interprétation des résultats, et celle des applications inattendues, la beauté est due à la nature des cristaux, des bijoux, rubis, saphirs, grenats, alexandrites, émeraudes, spinelles, contenant des dopants appelés impuretés ou défauts (ions de transition et ions de terres rares) insérés en substitution des ions des réseaux cristallins conférant au solide les propriétés optiques recherchées.