

**Mardi 23 Mars 2021**

**Conférence de Marie-France Joubert**

**« L'émission de lumière par «upconversion» - De sa découverte à aujourd'hui »**

À la fin des années 50, les scientifiques cherchaient un moyen pour réaliser des détecteurs de photons infrarouges à la fois très sensibles et très rapides. Comme il existait déjà des détecteurs de photons visibles efficaces (les photomultiplicateurs), convertir des photons infrarouges en photons visibles pouvait solutionner le problème. Mais comment convertir des photons infrarouges en photons visibles ? En 1959, le physicien Nicolaas Bloembergen, Professeur à l'université Harvard, a émis l'idée du principe du compteur quantique infrarouge basé sur l'absorption à partir d'un état excité d'un ion de terre rare ou d'un autre élément de transition inséré en tant qu'impureté (dopant) dans un cristal ionique. La démonstration expérimentale, réalisée avec du  $\text{LaCl}_3$  polycristallin dopé à hauteur de 1% par des ions  $\text{Pr}^{3+}$ , a été publiée en 1961. Puis, deux ans plus tard et toujours en étudiant ce principe de compteur quantique infrarouge mais dans des monocristaux de fluorure  $\text{LaF}_3$ ,  $\text{SrF}_2$  ou  $\text{CaF}_2$  dopés à 0,5% par des ions  $\text{Pr}^{3+}$ , il a été mis en évidence le fait que ce mécanisme d'absorption à partir d'un état excité pouvait générer l'émission de photons d'énergie supérieure à celle de chacun des deux photons incidents. C'est ainsi que l'émission de lumière par conversion de fréquence vers le haut, appelée émission de lumière par «upconversion» par la communauté scientifique internationale, a commencé à être étudiée par les physiciens et les physico-chimistes tant sur le plan théorique qu'expérimental.

Cette conférence présentera les différents mécanismes pouvant donner lieu à de l'émission de lumière par «upconversion». Outre l'absorption dans l'état excité, d'autres processus faisant intervenir des transferts d'énergie entre les ions dopants, tels que l'addition de photons par transferts d'énergie, les effets coopératifs et l'avalanche de photons seront décrits. Avec l'avènement des sources laser accordables dans les années 80, ils ont été observés dans divers types de solides tels que des verres (massifs ou sous forme de fibres optiques), des monocristaux (massifs ou sous forme de guides d'ondes) et plus récemment des nanoparticules. Ces mécanismes permettant la génération d'une émission de lumière visible, voire ultraviolette, sous excitation par des photons infrarouges, leur valorisation dans les domaines de l'affichage, l'énergie verte, la dépollution, la bioimagerie, le diagnostic et la thérapie continuent de stimuler la recherche de nouveaux systèmes et nanostructures à «upconversion».