

Compte rendu de la séance publique du mardi 5 avril 2022

Rédigé par Jacques Chevallier, secrétaire-général de la classe des Sciences

Discours de réception de notre consœur Marie-France JOUBERT

Excusés : Jean-François DUCHAMP, Thierry DUMONT, Jacques FAYETTE, Jean-Marie LAFONT et Nathalie FOURNIER.

Le président Georges BOULON ouvre la séance à 14h 30.

Denis REYNAUD lit le compte-rendu de la séance publique du mardi 29 mars 2022 (communication de Nicole DOCKÈS-LALLEMENT), rédigé par Nathalie FOURNIER, secrétaire de la classe des Lettres.

Le président présente ensuite notre consœur Marie-France JOUBERT après son arrivée cérémoniale sous les applaudissements. Après une thèse de 3^{ème} cycle puis une thèse d'état sur la spectroscopie des terres rares, Marie-France Joubert est attachée de recherche puis directrice de recherches au CNRS. Elle est l'auteur de 115 publications, trois éditions d'ouvrages, 175 communications dans des actes de colloques et a été très impliquée dans l'organisation administrative scientifique, directrice du laboratoire de physico-chimie des matériaux luminescents en 2007, puis de l'Institut Lumière-matière de 2013 à 2015 pour terminer vice-présidente déléguée recherche de l'université Claude Bernard de Lyon. Correspondante de l'Académie en 2018, elle a été élue titulaire en 2020.

Avant d'aborder son discours de réception portant sur la « Luminescence des matériaux fluorés, une histoire sans fin », Marie-France JOUBERT remercie l'Académie de l'avoir élue.

La luminescence existe dans la nature : c'est le cas des aurores boréales ou des vers luisants ; mais on ne pouvait l'expliquer avant le XX^e siècle. Par définition, la luminescence correspond à la conversion d'une excitation quelconque en photons lumineux ou onde lumineuse. Elle est consécutive à un apport d'énergie qui va amener des atomes, des ions ou des molécules dans un état qualifié d'excité. Le retour à un état normal, c'est-à-dire un état d'énergie plus faible, peut, sous certaines conditions, provoquer une émission de lumière. Un minéral naturel, la fluorine peut sous l'effet des UV émettre une luminescence de couleur différente selon les impuretés qui sont des terres rares à l'état de trace. Les matériaux à base de fluor peuvent être des cristaux, des verres fluorés ou des céramiques transparentes fluorées. Les cristaux sont des solides dont les constituants sont assemblés de manière régulière. Ils sont très stables, durs mais fragiles, à forte ionicité, transparents et la luminescence est possible par les impuretés qui peuvent être des ions de terres rares appelées lanthanides. Les phonons ont une énergie faible, en conséquence la transparence est plus importante, notamment dans l'infrarouge moyen. Les fluorures dopés par les ions luminescents ont été l'objet d'une recherche intensive pendant la deuxième partie du XX^e siècle : synthèse de poudres polycristallines, monocristaux fluorés massifs et élaboration de guides d'ondes monocristallines. Le domaine d'utilisation de ces cristaux de fluorine luminescents est les monocristaux et les poudres émetteurs de lumière, les lasers à solide à base de cristaux massifs, les lasers en mode guide d'onde et les scintillateurs. Les verres fluorés sont des solides non cristallins, amorphes. Leur intérêt est la réalisation de fibres optiques par tirage et l'élaboration de guides d'ondes planaires ou canaux. On note comme propriétés une faible énergie des phonons et une diversité de sites pour les ions luminescents. Les céramiques transparentes fluorées doivent contenir moins de 30% en volume de phases

crystallisées. Elles sont apparues dans les années 1960 et actuellement elles ont de bonnes propriétés optiques et thermiques. Leur luminescence est très efficace dans le proche infrarouge. Plus récemment, avec l'arrivée des nanosciences, la recherche de nanosystèmes basés sur la luminescence de nanocristaux de fluorures s'est beaucoup intensifiée. Leur intérêt est très fort pour la biologie et la santé.

Pourquoi une histoire sans fin ? Parce qu'il reste beaucoup à apprendre sur les nanocristaux de fluorures luminescents et sur les nanosystèmes basés sur ces objets. Les applications médicales sont prometteuses avec trois exemples décrits : la dépollution, l'énergie verte et la santé avec les traitements photodynamiques qui peuvent détruire des cellules spécifiques par photosensibilisation, dans le visible ou dans l'infrarouge ou plus loin encore dans le spectre avec des nanoparticules scintillantes mais cela reste encore à l'état de recherche... En 2021 a été observée une avalanche de photons dans des nanoparticules avec une non linéarité, avec pour perspective la production de capteurs et en imagerie médicale.

Après des applaudissements nourris, le Président félicite notre consœur et rappelle l'important travail expérimental sur les avalanches de photons depuis 1999. L'intérêt de l'époque était l'application aux lasers et la réalisation de lasers miniatures. L'arrivée des nanoparticules est très prometteuse.

Le président Georges BOULON remet alors la médaille, le diplôme, deux ouvrages et le règlement de l'Académie à Marie-France JOUBERT, avant de clore provisoirement la séance à 16 heures. En effet, un quart d'heure académique a été consacré aux vingt-sept « Pastels du jeune Louis Pasteur » par notre confrère Micha Roumiantzeff, à l'occasion du bicentenaire de la naissance de Pasteur.