

Monsieur le Préfet,
Monsieur le Ministre, Maire de la Ville, Président de Dijon Métropole, Protecteur de l'Académie,
Mme la Présidente,
Chers collègues et amis,
Mesdames et messieurs,

Au nom de mes trois co-auteurs et compères dans cette aventure et de moi-même, nous mesurons le grand honneur que nous fait l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon avec la remise de ce prix prestigieux, consacré cette année à toutes les sciences. Nous sommes particulièrement fiers de pouvoir modestement ajouter nos noms à la liste prestigieuse des lauréats. Merci beaucoup également, cher Claude, pour cette très belle présentation.

Écrire un livre est une tâche ardue et longue. Les auteurs de cet ouvrage l'ont appris à leurs dépens au fur et à mesure du processus de rédaction ! Au début de cette aventure, lorsque nous avons émis l'idée d'écrire sur la spectroscopie pour un public large, nous ne savions pas encore que cela nous aurait mené si loin !

Je souhaite tout d'abord revenir sur la genèse de ce projet. Nous sommes tous les 4 chercheurs ou enseignants-chercheurs et avons un goût prononcé pour la diffusion de la Culture Scientifique, à laquelle nous nous consacrons très régulièrement à travers différents écrits, conférences et autres manifestations. Les découvertes scientifiques, qui ne cessent de s'accélérer, ont apporté à l'humanité un flot de connaissances extraordinaires. Le monde et ses phénomènes mystérieux ne s'expliquait, pour nos lointains ancêtres, que par la magie et le surnaturel. Des générations de scientifiques ont pourtant su rendre notre Univers de plus en plus intelligible. Que cela se soit avéré possible n'allait pas nécessairement de soi. Cependant, chaque jour, les limites de la connaissance sont repoussées et il est n'est de nos jours plus de domaine où l'on doive se résigner à ne pas comprendre. Comme le dit Albert Einstein, « ce qui est incompréhensible, c'est que le monde soit compréhensible ». Mais les avancées scientifiques n'ont pas qu'une portée philosophique, elles ont une influence considérable sur notre vie quotidienne, sur notre façon de nous soigner, de nous nourrir, de travailler, de nous déplacer, de communiquer... On le sait hélas, certaines découvertes ont été utilisées (et le seront encore) pour de moins nobles causes, dans des technologies qui ont pu, par exemple, dramatiquement dégrader l'environnement ou constituer des armes redoutables. Mais il en est ainsi de la nature humaine depuis ses débuts. Dès que l'on a compris l'utilité d'un simple bâton comme outil, on a également songé à l'utiliser pour frapper ses ennemis. Cependant, la science en elle-même n'est ni bonne, ni mauvaise, elle est avant tout la connaissance et la compréhension de l'Univers, mue par la curiosité.

Et pourtant, notre époque est très paradoxale. Si nous n'avons jamais été aussi loin dans l'explication des phénomènes qui nous entourent, la défiance envers la science et les scientifiques semble s'accroître. Jamais n'ont autant circulé les « *fake news* », ou infox, les théories du complot en tous genres, les pratiques ésotériques et les croyances hors de toute pensée rationnelle. Encore plus paradoxalement, tout ceci se propage d'autant plus vite que sa diffusion est permise grâce aux nouvelles technologies issues de la physique et des sciences de la communication modernes !

Cela, nous en sommes convaincus, est dû à la grande faiblesse, au sein de la population dans son ensemble, de la Culture Scientifique. Il n'est bien entendu pas question ici que tout le monde apprenne à résoudre les équations d'Einstein. Non, il s'agit bien plus simplement de disposer

des notions élémentaires permettant de comprendre le monde, d'acquérir un esprit critique et rationnel, de s'éloigner de la pensée magique et d'exercer sa curiosité. Cela fait partie intégrante de l'accès à la citoyenneté. Comme le dit le regretté Carl Sagan, astrophysicien et grand vulgarisateur, « Nous vivons dans une société profondément dépendante de la science et la technologie, dans laquelle personne ne sait rien sur ces questions. Il s'agit d'une recette pour un désastre ». En France (et pas seulement), depuis au moins un siècle, nous sommes quasiment dès l'enfance divisés entre « scientifiques » et « littéraires », cette seconde catégorie étant essentiellement celle de ceux qui ne font surtout pas de sciences. C'est une grave erreur. La Culture est un tout. Elle ne se réduit pas à l'art seul. La science, son histoire, ses découvertes, font partie intégrante de la culture. Une culture sans science est une culture hémiplegique.

Cette petite tirade est quelque peu militante, mais, vous l'aurez compris, cela nous tient à cœur. Et ce livre a été écrit dans cet esprit. Cultiver notre curiosité. Comprendre et connaître les découvertes, les méthodes et les applications innombrables des sciences. Pour cela, nous avons choisi un sujet que nous connaissons bien : la spectroscopie, qui est l'étude des messages véhiculés par la lumière. Ces messages, les spectres, nous permettent d'étudier, à distance, les matériaux, les milieux dangereux ou lointains, de réaliser des diagnostics de qualité ou médicaux, de connaître la nature des planètes, des étoiles ou même des galaxies les plus lointaines. Mais pourtant, lorsque l'on nous annonce des mesures de la pollution, que l'on nous montre les prévisions du GIEC pour l'évolution climatique, que l'on nous explique la découverte de telle molécule sur une planète lointaine par la NASA... ou bien que l'on puisse tester la fraîcheur d'une barquette de saumon sans même devoir l'ouvrir, qui sait comment ceci est fait ? Qui soupçonne que derrière tout cela se trouve le mot étrange de spectroscopie ?

La spectroscopie est partout ! La spectroscopie est transdisciplinaire. Issue de l'optique, elle touche de nombreux domaines, de l'étude de l'atmosphère terrestre à l'astrophysique, en passant par l'industrie, la médecine, les contrôles sanitaires, la recherche d'explosifs dans les aéroports et tant d'autres. La spectroscopie rejoint également l'art. Elle a permis l'étude des pigments utilisés par les grands peintres et donc de comprendre leur technique de création, comme l'a évoqué Claude et comme nous le montrons aussi dans le livre sur l'exemple de la Joconde.

Notre ouvrage tente de montrer tous ces aspects, depuis l'histoire de la compréhension de la nature de la lumière, jusqu'aux applications les plus récentes, en passant par la révolution quantique, l'exploration de l'ensemble des rayonnements électromagnétiques et l'utilisation de nombreux développements technologiques, tout particulièrement en optique et en électronique. Bien évidemment, nous ne pouvons pas être exhaustifs, tant le domaine est vaste. Nous avons dû faire des choix et ceux-ci sont forcément incomplets et quelque peu partiels. Ils reflètent nos propres thématiques de recherche et nos goûts personnels. Mais cette écriture à huit mains a permis, nous le pensons, de couvrir un assez large éventail d'applications. Nous parlons beaucoup des problématiques liées à l'atmosphère terrestre, c'est-à-dire, en particulier, aux mesures de la pollution et la contribution à l'étude de l'évolution climatique, thème actuellement primordial et dans lequel nos laboratoires sont particulièrement impliqués. Il est aussi beaucoup question d'astrophysique, la spectroscopie permettant de connaître la composition chimique et les conditions physiques des astres lointains sur lesquels, sauf exception, nous ne pourrions jamais nous rendre. C'est un domaine que nous apprécions particulièrement, deux d'entre nous étant par ailleurs astronomes amateurs. J'en profite pour insérer ici un petit hommage à Hubert Reeves, qui vient de nous quitter et qui a été l'un de nos grands inspirateurs. La spectroscopie est donc la clé incontournable pour la connaissance de l'Univers tout entier et de son histoire. Elle permet un véritable « voyage immobile » jusqu'à

des milliards d'années-lumière. Enfin, nous présentons une sélection, là encore incomplète, mais significative et riche, d'applications à des problèmes quotidiens et concrets, comme le contrôle qualité, la santé ou même l'étude des bulles de champagne. Je vous rassure, cela marcherait aussi avec le crémant de Bourgogne !

Cette dualité entre science fondamentale et applications est l'occasion d'un second petit couplet militant ! Nous défendons également fortement la recherche fondamentale. D'une part, étudier, par exemple, les exoplanètes, la formation des systèmes stellaires, l'expansion de l'Univers... est essentiel pour notre culture. Les découvertes scientifiques sont partie intégrante du patrimoine immatériel de l'Humanité. De plus, la recherche ne peut pas, contrairement à ce que pensent certains, se limiter à des sujets ultra-concrets visant à résoudre uniquement des problèmes du quotidien, qu'ils soient médicaux ou autres. S'il en était ainsi, nous pourrions être certains que la recherche stagnerait totalement et que ces problèmes ne trouveraient jamais de solution. La quasi-totalité des grandes avancées scientifiques, dans tous les domaines, provient de la recherche fondamentale. Comme le dit l'adage, « on n'a pas inventé l'ampoule électrique en cherchant à améliorer la bougie » ! Les grands progrès nécessitent un changement de paradigme. Celui-ci vient généralement par hasard, suite à des recherches qui peuvent, en apparence, être sans rapport avec l'objet de ces avancées. C'est la compréhension des lois de la Nature qui a toujours permis de progresser. Donc, encore et toujours, la curiosité des scientifiques face aux phénomènes, le « comment ça marche ? » Les exemples sont nombreux, mais citons-en simplement deux, très liés à la spectroscopie. Le premier est le laser, utilisé aujourd'hui absolument partout. Il est le résultat d'équations au départ très abstraites, écrites par Albert Einstein, encore lui, sur la manière dont la matière absorbe et émet de la lumière. Le second exemple est l'imagerie IRM, aujourd'hui essentielle en médecine et qui sauve des vies. Elle est issue d'une technique particulière de spectroscopie, la Résonance Magnétique Nucléaire, utilisée pour l'étude d'une propriété quantique étrange, le spin, en présence d'un champ magnétique. Ni Albert Einstein, ni Richard Ernst (l'inventeur de la RMN), ne pouvaient soupçonner les incroyables développements et applications de leur travaux.

Enfin un autre élément nous a amenés, en réalité dès le départ, à nous engager dans ce projet. Cet élément est plus interne à notre communauté. Nous avons constaté, au fil des années, une désaffection certaine des étudiants pour la spectroscopie. Ceux-ci n'étaient pas aidés par la communauté scientifique elle-même, ni par nos décideurs et financeurs. Pour eux, la spectroscopie apparaissait comme ancienne et, pour tout dire, ringarde et n'ayant plus rien à apporter de nouveau. Or, il n'en n'est rien. Ancien ne veut pas dire fini ! Il faut, tout particulièrement dans le domaine scientifique, se méfier des effets de mode. Les nouveaux besoins en appareils de détection non-destructifs et miniaturisés, les grands instruments d'observation, les télescopes et sondes spatiales, les satellites pour l'étude du climat, ont apporté un très grand regain d'intérêt pour la spectroscopie, ses développements technologiques et théoriques, avec des exigences toujours accrues en termes de précision. En bref, la spectroscopie est et restera longtemps incontournable et à la pointe des sciences et technologies.

La spectroscopie a donc un bel avenir devant elle et nous espérons que notre livre donnera à nos lecteurs l'envie d'en savoir plus, de suivre les activités scientifiques et qu'il leur apportera un éclairage pertinent sur le travail des scientifiques et le fonctionnement de la recherche.

Il faut également souligner que cet ouvrage a une préface tout à fait exceptionnelle : elle a été écrite par la professeure Anne l'Huillier, de l'université de Lund en Suède, qui vient de se voir décerner, le 3 octobre dernier, le prix Nobel de physique 2023, conjointement avec Pierre Agostini et Ferenc Krausz. Pour la petite histoire, il se trouve que mon équipe de recherche, à

Dijon, organisait fin août de cette année un colloque international sur la spectroscopie moléculaire à haute résolution. Le Comité Scientifique de ce colloque avait choisi d'inviter Anne l'Huillier pour y donner la conférence inaugurale, justement parce qu'elle était pressentie pour le Nobel. Nous en avons profité pour lui demander d'écrire cette préface, ce qu'elle a très gentiment accepté. Nous pouvons dire que nous avons eu du flair ! Et nous sommes donc très fiers de cette belle introduction à notre livre.

Enfin, je ne peux pas terminer sans remercier également chaleureusement toutes les personnes sans lesquelles notre travail n'aurait pas été possible. Il s'agit en particulier de nos collègues, chercheurs et aussi astronomes amateurs, qui nous ont fourni des précieuses images et données, nous permettant d'illustrer au mieux les applications de la spectroscopie. Nous sommes également très reconnaissants aux personnes ayant donné de leur temps pour relire cet ouvrage. Merci donc à Cloë, Marion, Vénus, Michel et Pierre, qui se reconnaîtront. Et à nouveau merci à l'Académie et à la Ville de Dijon pour son accueil.