

## ÉLOGE

### Alfred Kastler Membre associé de l'Académie (1902-1984)

par Émile Biémont,  
Correspondant de la Classe  
et Paul Glansdorff,  
Membre de la Classe

Alfred Kastler s'est éteint le 7 janvier 1984 à Bandol, au cœur d'un paysage tout imprégné de lumière, un site qui sied aux poètes. Car poète et physicien, tel apparaissait Kastler, selon les termes utilisés par Jean Bernard pour annoncer sa disparition. C'était un homme de grande originalité et un physicien à l'imagination créatrice et subtile, mais empreinte d'une retenue naturelle, qui disparaissait.

Les éloges d'Alfred Kastler dans les mois qui suivirent sa disparition furent si nombreux et si flatteurs qu'il est malaisé d'en faire aujourd'hui une présentation originale. Tous les témoignages de ceux qui le côtoyèrent ou qui vécurent dans son entourage furent unanimes à reconnaître qu'un véritable humaniste s'en était allé. Ceux qui le découvrent, aujourd'hui encore, au travers de ses œuvres scientifiques retrouveront, sans trop de peine je crois, le lent cheminement des idées et la genèse des concepts qui finirent par éclater en apothéose dans le couronnement suprême que constitue un prix Nobel.

Ceux qui firent sa connaissance au hasard des réunions scientifiques se souviendront longtemps de la lumineuse clarté de ses exposés. Au-delà de la tranquille assurance qui l'animait, on devinait sans peine les qualités d'un pédagogue extraordinaire, sachant capter l'attention et apte à appréhender, au travers d'une expérience, les vraies lois de la nature. Il était capable d'arriver à la plus haute connaissance et d'y conduire les autres, « *n'ignorant point qu'il en coûte quelquefois plus à l'esprit pour redescendre que pour continuer à s'élever* ». Ouvert et sincère, il avait le commerce facile ne tirant aucun avantage de ce qu'il était, véritable modestie d'un grand homme...

Alfred Kastler avait reçu le prix Nobel en 1966 « pour la découverte et le développement des méthodes optiques pour l'étude des résonances hertziennes dans les atomes ». La même année, l'Académie suédoise avait honoré un autre physicien, l'Américain Robert S. Mulliken, un professeur de physique de l'Université de Chicago, du Nobel de chimie pour son travail sur les liaisons chimiques et sur la structure électronique des molécules.

Il est intéressant de rappeler, à titre d'anecdote, que l'éditorial du New York Time du 6 novembre 1966, commentant l'attribution du prix Nobel de Physique, s'intitulait « *Incomprehensible Science* » faisant allusion à la difficulté d'expliquer à ceux qui n'appréhendent la physique que de loin les méthodes **de double résonance et de pompage optique**, deux techniques qui peuvent être réunies sous le vocable de « *méthodes optiques de détection des résonances hertziennes* ». Nous allons résumer, en quelques mots, l'essentiel des concepts sous-jacents.

La méthode de *double résonance*, mise en œuvre pour la première fois par Jean Brossel, permet la détection du phénomène de résonance magnétique d'un état atomique excité à partir d'une observation de la modification de l'état de polarisation de la lumière suite à l'application à l'atome d'un champ magnétique de haute fréquence. Ainsi, si une cellule contenant de la vapeur de mercure et soumise à un champ magnétique occasionnant un dédoublement Zeeman des états atomiques paramagnétiques, est illuminée par de la radiation de résonance, les atomes sont excités du niveau fondamental vers le premier état triplet. Dans l'hypothèse où la lumière incidente est polarisée linéairement, seules les composantes  $\pi$  de la radiation sont affectées et tous les atomes excités se retrouvent dans le sous-niveau magnétique  $m = 0$ . En utilisant de la lumière polarisée circulairement, il est possible de sélectionner les états  $m = +1$  et  $m = -1$ , les atomes possédant leur moment orienté dans la direction du champ magnétique ou dans la direction opposée. Lors de la sélection des niveaux  $m = 0$ , la lumière de résonance émise contient seulement de la radiation  $p$  totalement polarisée lorsqu'elle est observée dans un plan perpendiculaire au champ magnétique appliqué. Si l'on introduit un champ de radiofréquences perpendiculairement à ce champ magnétique, des transitions entre les états  $m = -1$  et  $m = +1$  sont induites et des composantes  $\sigma$  apparaissent dans la lumière émise. L'intensité et la polarisation de la lumière émise sont modifiées et il est possible de détecter une résonance de radiofréquence.

Il importe sans doute de rappeler ici les bases *du pompage optique* qui permet de modifier substantiellement la population des niveaux d'énergie d'un atome suite à l'irradiation par une lumière polarisée. En

effet, si l'on excite des atomes en utilisant une onde lumineuse résonnante polarisée circulairement dans un sens adéquat, on augmente leur moment cinétique et, en conséquence, on accroît la population des sous-niveaux Zeeman de moment cinétique élevé. Lors du processus de désexcitation vers l'état fondamental, les atomes réémettent des photons de diverses polarisations suivant des lois statistiques complexes. Une partie des atomes retrouvent leur moment cinétique initial tandis que d'autres conservent un moment plus élevé. La population des sous-niveaux Zeeman de moment magnétique élevé a donc été augmentée. Le cycle précédent peut être réalisé plusieurs fois consécutivement et il est possible, théoriquement, de faire passer tous les atomes dans le sous-niveau Zeeman de l'état fondamental caractérisé par le moment cinétique le plus élevé. On peut de la sorte transférer continûment le moment cinétique présent dans un faisceau lumineux polarisé circulairement à l'état fondamental des atomes d'une vapeur atomique. L'irradiation des atomes joue donc le rôle de *pompe* et fait passer ceux-ci d'un premier état énergétique à un second niveau, ce qui revient à modifier la population des sous-niveaux Zeeman.

En pratique cependant, les phénomènes de relaxation tendent à réduire l'efficacité du processus de pompage et à rétablir la répartition statistique d'équilibre thermique. La compétition entre les deux phénomènes détermine un équilibre dynamique caractérisé par des populations inégales, la population du sous-niveau de moment cinétique maximal pouvant être élevée. Ces modifications de populations peuvent être observées à partir des changements de la polarisation de la lumière spontanément réémise. Ce sont donc ces modifications de la polarisation qui vont fournir des informations sur l'évolution des populations des sous-niveaux Zeeman.

La réalisation du pompage optique requiert des sources lumineuses intenses. Lorsqu'apparut le laser au début des années soixante, puis quelques années plus tard, le laser à fréquence accordable, la méthode disposa alors d'un outil extrêmement puissant et performant ouvrant des perspectives nouvelles.

La technique du pompage optique a débouché sur de nombreuses applications à caractère fondamental ou appliqué. Dans la première catégorie, on peut mentionner des études approfondies de l'interaction entre les atomes et les ondes électromagnétiques et notamment la mesure des moments magnétiques électroniques (facteurs de Landé) ou nucléaires, l'étude des phénomènes de relaxation par collisions sur les parois ou, en phase gazeuse, par collisions avec les atomes d'un gaz, l'étude des processus collisionnels avec notamment les collisions d'échange, les transitions multiphotoniques dans le domaine des radiofréquences et les déplacements des niveaux d'énergie des atomes

soumis à une forte irradiation lumineuse non résonnante. Au niveau des applications industrielles, il est intéressant de mentionner les magnétomètres à haute précision, utilisés en géophysique notamment pour la mesure du champ magnétique terrestre, et la fabrication d'étalons de fréquence permettant de construire des horloges atomiques présentant une imprécision inférieure à la seconde sur un siècle.

Nous allons tenter maintenant de retracer le long cheminement scientifique d'Alfred Kastler et nous efforcer de déterminer les éléments qui influencèrent, de manière à peine perceptible quelquefois, l'élaboration progressive et le développement des concepts précédents.

Alfred Kastler, né le 3 mai 1902 à Guebwiller (Alsace), était le fils de Frédéric Kastler et de Anne Frey. Il était issu d'une famille modeste car son père était comptable et son grand-père était ouvrier dans une filature alors que sa mère s'occupait de ménages. En 1914, pour fuir le front, ses parents vinrent s'installer à Colmar ou, plus précisément, à Horbourg. Il fit ses études secondaires, en allemand, à l'OberRealschule de Colmar (devenu depuis le Lycée Bartholdi), dans une Alsace alors annexée par l'Allemagne. Cette imprégnation par la culture germanique influa de manière primordiale sur sa personnalité et une éducation protestante stricte modela les contours de cette dernière. C'est à cette époque qu'il eut accès à la littérature et, en particulier, à la poésie allemande pour lesquelles il garda, tout au long de sa vie, une profonde prédilection. Bien plus tard sensibilisé par l'œuvre du poète R.M. Rilke, qui possédait lui aussi une double culture, il publia des poèmes en langue allemande pour lesquels il choisit un titre révélateur des tiraillements internes qui furent les siens : « *Europe, ma patrie. Deutsche Lieder eines französischen Europäers* ». C'est à un de ses frères, incorporé de force comme beaucoup d'Alsaciens, dans l'armée allemande et qui disparut à jamais dans les neiges glacées et les combats meurtriers du front de l'Est qu'Alfred dédia ses poèmes, expression indélébile d'une peine sublimée. Ainsi il écrivait dans la préface :

Ainsi se reflètent ici le dédoublement et la perplexité d'un homme qui, étant passé d'une enfance allemande à une existence française, perdit soudain raison et soutien. Mais, lentement, après les jours de contribution et déjà pendant les années d'oppression, revient l'espoir et il grandit en certitude. Puis vint la libération, ... et la déception.

Lorsqu'après la guerre, les classes reprurent au printemps de 1919, le français était devenu la langue officielle engendrant les difficultés que l'on peut imaginer pour les étudiants de l'époque. En 1920, le proviseur du Lycée de Colmar eut l'idée d'instaurer une classe de mathématiques spéciales. Alfred Kastler se distingua très rapidement parmi les 5 étudiants qui suivirent les cours et ses progrès rapides lui permi-

rent d'être reçu en 1921 à l'École Normale Supérieure (ENS) à Paris. Cette transition se fit avec assez de bonheur même si sa mauvaise connaissance du français en avait rendu les débuts difficiles et il garda de ses premières années à l'ENS, comme le rappelle J. Brossel, un souvenir ébloui. Celle-ci était loin de présenter son aspect actuel car, au sortir de la guerre 14-18, la France tentait péniblement de se redresser en réparant ses ruines et l'ENS réclamait en vain des installations modernes.

Kastler connaît à ce moment une dépression, sans doute liée au surmenage et au changement de langue, qui l'oblige à prendre un congé d'un an en 1923.

C'est un peu plus tard cependant qu'il épouse une Sèvrquoise, Elise Cosset, historienne de formation, qui enseigna toute sa vie dans le secondaire. Elle devait avoir une influence remarquable sur son mari et seconder celui-ci sans faiblesse tout au long de sa vie. Elle ne devait d'ailleurs lui survivre que de quelques mois.

Kastler eut pour maîtres à l'ENS Henri Abraham et Eugène Bloch, qui l'initia aux arcanes de la physique atomique. Il bénéficia aussi des cours de J. Perrin, de P. Langevin, puis de ceux de L. Brillouin au Collège de France et assista aux conférences sur la relativité restreinte qu'Albert Einstein donna à Paris. Il eut été étonnant, qu'avec de pareils maîtres, la terre n'eut pas vu germer le blé !

Pendant l'année 1925-26, sa femme obtient un poste d'agrégée d'histoire à Colmar, ce qui oblige Alfred à faire la navette et à présenter ses leçons d'agrégation tantôt à Paris, tantôt à Strasbourg. Cette même année, il quitte l'École Normale Supérieure après avoir obtenu un Diplôme d'Études de chimie sous la direction de Georges Urbain. Kastler est reçu premier de sa promotion. Il enseigne alors pendant 5 ans comme professeur de Lycée à Mulhouse (1926-27), Colmar (1927-29) et Bordeaux (1929-31) respectivement, ce qui lui permet d'acquérir une expérience appréciable de l'enseignement. Il commence alors une thèse à l'Institut de Physique de l'Université de Strasbourg puis part s'installer avec sa famille à Bordeaux en 1929. En 1931, il quitte le Lycée Michel-Montaigne pour devenir l'assistant de Pierre Daure à l'Université de Bordeaux. A cette époque, le laboratoire de P. Daure était très connu : on y étudiait la diffusion moléculaire de la lumière.

En 1936, il soutient à Paris une thèse d'état consacrée à la polarisation de la lumière de fluorescence de la vapeur de mercure, excitée par échelon. Kastler avait eu à cette époque l'attention attirée par les relations existant entre les caractères de polarisation des radiations excitatrices et émises d'une part et l'orientation spatiale des moments cinétiques et magnétiques des atomes d'autre part. En fait ce travail

contenait en germes les découvertes ultérieures de la double résonance et du pompage optique. Dès ce moment, il va s'intéresser, de manière générale, aux échanges entre ondes électromagnétiques et atomes en relation avec le principe de conservation du moment cinétique. En 1936, il devient Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand puis il est nommé professeur titulaire, dès 1938, à la succession de P. Daure à l'Université de Bordeaux. Il s'intéresse alors, avec Auguste Rousset, aux transitions de basse fréquence apparaissant dans l'effet Raman des monocristaux. Kastler se passionne pour des problèmes liés à l'optique atmosphérique — un sujet qu'il avait initié lors de son passage à Clermont-Ferrand — et ses travaux sont relatifs notamment à l'attribution de la raie jaune observée dans le ciel crépusculaire à la résonance d'atomes de sodium présents dans la haute atmosphère.

La guerre éclate alors avec son cortège de larmes, de douleurs et de déchirements. En 1941, Kastler est rappelé à Paris par Georges Bruhat, à la Sorbonne d'une part et à l'ENS d'autre part, où il assure la suppléance de Pierre Auger parti pour l'Amérique. En 1944, il est Maître de Conférences à la Sorbonne et devient professeur sans chaire en 1945. Il dirige à ce moment un groupe de chercheurs intéressés par la spectroscopie hertzienne. La terreur nazie s'abat sur la France et secoue l'Europe entière. Henri Abraham, Georges Bruhat et Eugène Bloch connaissent les affres des camps de concentration et disparaissent dans les abîmes de ceux-ci. Le laboratoire de Physique de l'ENS connaît alors quatre années pénibles jusque la libération, le gouvernement de Vichy ne lui consentant pour fonctionner que des moyens extrêmement limités. Durant la guerre et après celle-ci, Kastler poursuit les études amorcées à Bordeaux, relatives à la spectroscopie Raman des cristaux organiques et aux émissions de sodium dans le ciel crépusculaire.

En 1948, il considère qu'une reconversion vers un autre domaine de la physique s'avère nécessaire. C'est en 1949 qu'il publie en collaboration avec J. Brossel, un élève qui deviendra vite un collègue, un article désormais célèbre contenant le principe de la méthode de double résonance décrite plus haut. Il était intitulé : *La détection de la résonance magnétique des niveaux excités : l'effet de dépolarisation des radiations de résonance optique et de fluorescence*. J. Brossel était parti, en 1948, faire une thèse au MIT dans le service de Francis Bitter. L'idée de ce dernier était de détecter la résonance magnétique des états excités mais la méthode proposée s'avéra incorrecte. Kastler garde le contact avec Brossel. C'est à cette époque que naît le concept de double résonance. Brossel propose en fait cette méthode dans une note aux *Comptes Rendus* en 1949 et la met en œuvre avec succès au MIT quel-

ques mois plus tard. En 1951, il revient à l'ENS, où A. Kastler se proposait d'y créer une équipe scientifique qui développerait les méthodes optiques de la résonance magnétique.

Kastler fut conscient du rôle joué par son collaborateur dans le développement de la méthode et, avec humilité, il ne manqua pas de faire en sorte que son nom soit associé à ses découvertes le jour de la remise du prix Nobel. Quand on relit l'exposé qu'il présenta ce jour-là, on le devine en fait plus soigneux de mettre en exergue les découvertes d'autrui que jaloux d'étaler les siennes.

Kastler parvient à généraliser aux niveaux fondamentaux des atomes la technique de double résonance. C'était là un de ses grands talents : il n'allait pas seulement à la vérité, quelque cachée qu'elle fut, il y allait par le chemin le plus court. La méthode du pompage optique, décrite plus haut, est publiée en 1950 dans le *Journal de Physique*. L'article s'intitule : *Production optique et détection optique d'une inégalité de population des niveaux de quantification spatiale des atomes*.

Il importe de souligner, ainsi que l'a fait J. Brossel, que les manifestations de la conservation du moment cinétique ont été décrites par A. Sommerfeld dans son *Atombau und Spektrallinien*, un livre dont Kastler avait eu connaissance dès ses 20 ans et dont il avait pu s'imprégner à loisir de par sa double culture. C'est quelquefois au départ d'un seul ouvrage que sont générées les plus grandes idées !

La découverte de la double résonance et du pompage optique auront très vite un impact considérable dans le monde scientifique et les honneurs vont fondre sur l'équipe normalienne de spectroscopie hertzienne. Devenu professeur titulaire à la Sorbonne en 1952, Kastler reçoit dès 1954, le prix Holweck décerné conjointement par les Sociétés de physique française et anglaise. En 1964, il fut élu — tardivement et difficilement — dit sa biographie, à l'Académie française. En 1966, il reçoit la médaille d'or du CNRS et le 3 novembre de la même année, c'est le couronnement suprême avec l'attribution du prix Nobel de physique.

Après l'attribution de ce prix, harcelé de toutes parts, Kastler prit son parti d'être devenu un homme public et mit son énergie au service de multiples causes : la guerre d'Algérie, les armements nucléaires, la contestation des étudiants de mai 1968, pendant laquelle il n'hésita pas à monter aux barricades pour défendre ses idées. Homme de cœur, Kastler était aussi homme de principes et, tout en restant courtois, il savait être ferme et obstiné. Il écrivait notamment dans la préface de son livre de poèmes : « N'est-il pas présomptueux, dans une Europe déchirée entre deux mondes, de croire à une seule Europe amicale et pacifique ? Cette croyance, nous la gardons. Elle porte notre

espérance ». Il sut en effet la garder et il n'hésita pas à prendre position sur de nombreux problèmes qui agitaient la société à cette époque car il abhorrait le racisme, la guerre, le fascisme et la course aux armements. Il fit notamment partie du Conseil Académique de l'Université de la Paix à partir de 1970 et accéda à la présidence de celui-ci en 1971. C'est à ce titre qu'il fut reçu par S.M. le roi Baudouin le 11 octobre 1978. Président de la Société de secours des Amis des sciences, il prend aussi l'initiative de la création de l'Association d'Aide aux Scientifiques Réfugiés (AASR).

Sa retraite, à partir de 1972, lui permet de consacrer davantage de son temps à des œuvres présentant un caractère humanitaire sans interrompre pour autant son activité scientifique. Il préside notamment le Conseil du Centre UNESCO de Physique Mathématique à Trieste, dont le but est d'aider les physiciens des pays en voie de développement. Le véritable humanisme avait fenêtré jusqu'à son cœur et y avait établi cette délicieuse tranquillité qui se situe parmi les plus grands mais aussi quelquefois parmi les moins recherchés de tous les biens.

Kastler fut honoré de très nombreuses distinctions scientifiques et nous nous limiterons à rappeler ici les principales d'entre elles. Il fut président de la Société française de Physique (en 1954) et il dirigea également le laboratoire de l'horloge atomique du CNRS à partir de 1958. Il enseigna en 1953-54 à l'Université de Louvain, dont il fut proclamé Docteur Honoris Causa, de même que des Universités de Pise (1960), d'Oxford (1966), d'Edinburgh (1968), de l'Université Laval (Québec) (1967), de l'Université hébraïque de Jérusalem (1969), des Universités de Belgrade (1971), de Bucarest (1971), de Pavie (1972), de Sherbrooke au Canada (1973) et de Nottingham (1975). Il était membre de plusieurs académies étrangères : la Koninklijke Academie van België (1954), l'Indian Academy of Sciences (1970), la Deutsche Akademie der Wissenschaften de Berlin (1969), la Deutsche Akademie Naturforscher Leopoldina (1970), les Académies des Sciences de Pologne (1967) et de Hongrie. Il fut élu membre Associé de notre Académie en 1975.

Durant les dernières années de sa vie, il consacra une part importante de son activité, ainsi que l'atteste clairement sa bibliographie, à des études historiques relatives à des grands physiciens de ce siècle. Sa connaissance approfondie de l'Allemand lui donnait aisément accès aux œuvres originales des penseurs les plus imposants de la physique allemande : Boltzmann, Planck, Einstein et autres Sommerfeld. Dans certains de ses articles transparait aussi, comme un hommage ténu et impalpable, une fidélité sincère mais sans ambages à son pays natal, l'Alsace.

L'analyse qu'il fit de l'œuvre scientifique de certains physiciens mérite d'être mise en exergue car elle atteste de la profondeur de pen-

sée et de la plus rigoureuse objectivité dont il sut faire preuve toute sa vie. Il est intéressant de mentionner ici la communication relative à l'œuvre posthume de Sadi Carnot qu'il présenta au congrès « *Sadi Carnot et l'essor de la thermodynamique* » organisé à Paris en 1974. Dans ce texte, il remet à l'honneur les contributions de l'ancien élève de l'École Polytechnique qui avait obtenu, près de dix ans avant Robert Mayer, une valeur satisfaisante de l'équivalent mécanique de l'unité de chaleur !

Kastler compléta aussi son œuvre pédagogique en modernisant les ouvrages de thermodynamique et d'optique écrits par Georges Bruhat qu'il révisa considérablement en y introduisant notamment un chapitre sur les lasers. De 1941 à 1951, Kastler fit à la Sorbonne un enseignement de Physique moléculaire en vue du certificat de Physique supérieure. En 1955, il participa à la préparation de la licence à la Sorbonne en assurant l'enseignement de la Thermodynamique. Il donna divers enseignements aux Ecoles Normales Supérieures de Jeunes Filles (Sèvres et Fontenay-aux-Roses) et à l'École Normale Supérieure de Saint-Cloud. Il assura aussi un enseignement d'initiation à la physique atomique aux élèves de 1<sup>re</sup> année de la rue d'Ulm. S'il enseigna à Jussieu, il ne donna point cours à l'Université P. et M. Curie qui n'était pas encore née. Après la contestation étudiante de mai 1968 et jusqu'à son admission à l'éméritat en 1972, il termina sa carrière comme Directeur de Recherches au CNRS.

Il n'est assurément pas faux d'affirmer que A. Kastler aimait la science d'un amour pur et désintéressé qui fait tant d'honneur et à l'objet qui l'inspire et au cœur qui le ressent. Son œuvre scientifique a servi de levain. Elle a fait école au départ de l'ENS et, dans son sillage, de nombreuses contributions importantes à la physique atomique devaient voir le jour. Elles furent l'œuvre des Blamont, Barrat, Pebay-Peyroula, Cagnac, Cohen-Tannoudji, Margerie et de bien d'autres.

Au printemps de 1983, la santé de A. Kastler s'altéra et commença à donner des graves inquiétudes à son entourage. Les témoins de ses derniers mois, ainsi que le souligne J. Brossel dans l'éloge qu'il lui rendit, furent bouleversés par « *la profondeur de l'angoisse et la miraculeuse survivance de l'intelligence, de la mémoire et de la lucidité* ». Agé de quatre-vingt-deux ans, il s'inclina devant la mort avec toute la sérénité d'un homme de bien.

L'émotion ressentie en France lors de sa disparition fut immense car c'était un homme à la carrière extrêmement féconde et aux qualités morales indiscutables qui disparaissait.

La lumière a imprégné son œuvre scientifique mais, s'il atteignit les sommets de la notoriété, il connut aussi des heures de doute. Ainsi, il

écrivait en 1977 : « Dans ces périodes de vide, de stérilité que tous ceux qui ont la prétention de faire œuvre originale ont connues, il est bon de pouvoir se raccrocher à la routine d'un métier de façon à ne pas se sentir tout à fait inutile ». L'humilité qui fut la sienne, fondée sur la science même, n'est pas la moindre des leçons à retenir de sa vie.

### Remerciements

Il nous est agréable de remercier le Professeur B. Cagnac de l'Ecole Normale Supérieure (Paris) pour les informations qu'il nous a aimablement communiquées.

### RÉFÉRENCES

- [a] BROUSSEL J., La vie et l'œuvre d'Alfred Kastler, *Compt. Rend. Acad.*, La vie des sciences, Tome 1, n° 6, 595-606 (1984)
- [b] BROUSSEL J., Quelques souvenirs. Extrait de « *Polarisation, matière et rayonnement* », *Publication du CNRS en l'honneur de A. Kastler* (1969)
- [c] CAGNAC B., Kastler (Alfred) 1902-1983, *Encyclopedia Universalis* pp. 800-802 (1983)
- [d] CAGNAC B., Kastler (Alfred) 1902-1984, *Encyclopedia Universalis* p. 578 (1984)
- [e] COULOMB J., « Souvenirs », *Ann. Phys. (France)* **10**, 535-540 (1985)
- [f] RICOUX A., Hommage au Professeur A. Kastler, *Rev. Gén. des Sc. Pures et Appl.* Tome LXXIII, n° 11-12, 321-325 (1966)
- [g] WEBER R.L., Alfred Kastler, 1902 -, Dans *Pioneers of Science, Nobel Prize Winners in Physics*, Ed. J.M.A. Lenihau, The Institute of Physics, Bristol & London
- [h] Kastler and Mulliken win Nobel prizes, *Physics Today*, p. 95, décembre 1966
- [i] Alfred Kastler, Prix Nobel de Physique, *Bulletin de l'Union des physiciens*, 61<sup>e</sup> année, n° 493, 217-218 (Déc. 1966-Janv. 1967)
- [j] *Notice sur les titres et travaux scientifiques de Alfred Kastler*, Ed. Jouve, Paris, pp. 4-37 (1958)

### BIBLIOGRAPHIE

#### Principales publications scientifiques de A. KASTLER

- KASTLER A., L'effet Raman dans les liquides doués de pouvoir rotatoire. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **191**, 565-566 (1930)
- KASTLER A., Le dynamisme interne des corpuscules et l'origine de la gravitation., *J. Phys. Rad.* **2**, 61-64 (1931)
- DAURE P. et KASTLER A., Effet Raman dans quelques gaz., *Compt. Rend. Acad. Sci.* **192**, 1721-1723 (1931)

- KASTLER A., Sur la structure des bandes Raman dans les liquides. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **192**, 1032-1034 (1931)
- KASTLER A., Sur la polarisation circulaire des raies Raman. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **193**, 1075-1079 (1931)
- KASTLER A., Non existence d'un spin de photons. *J. Phys. Rad.* **2**, 159-164 (1931)
- KASTLER A., Effet Raman et moment dipolaire. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **194**, 858-861 (1932)
- KASTLER A., Le bilan du moment cinétique et les règles de polarisation en spectroscopie. Application à la diffusion de la lumière et à la fluorescence. *J. Phys. Rad.* **4**, 406-420 (1933)
- KASTLER A., Sur la polarisation de la lumière de fluorescence de la vapeur de mercure pure. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **197**, 442-444 (1933)
- DAURE P. et KASTLER A., Fluorescence de la vapeur d'iode excitée par de la lumière polarisée circulairement et observée longitudinalement. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **198**, 557-559 (1934)
- KASTLER A., Le taux de polarisation de la fluorescence de la vapeur de mercure pure. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **198**, 723-725 (1934)
- KASTLER A., Le taux de polarisation de la vapeur de mercure en présence d'azote. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **198**, 814-816 (1934)
- KASTLER A., Fluorescence de la vapeur de mercure pure éclairée en lumière incidente polarisée. *J. Phys. Rad.* **6**, 75S-77S (1935)
- KASTLER A., Fluorescence de la vapeur de mercure produite par excitation double. *Acta Phys. Pol.* **5**, 59-63 (1936)
- DAURE P., KASTLER A. et BERRY H., Sur l'effet Raman de l'ammoniac. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **202**, 569-572 (1936)
- KASTLER A., Recherches sur la fluorescence visible de la vapeur de mercure. *Ann. Phys.* **6**, 663-750 (1936)
- DAURE P., KASTLER A. et TISSIER R., Sur les propriétés de la lumière diffusée par les colloïdes. *J. Phys. Rad.* **7**, 126S-128S (1936)
- KASTLER A., L'effet Raman et la chimie. *Rev. Gén. Sci. P. Appl.* **47**, 522-536 et 559-566 (1936)
- KASTLER A., Etude théorique et expérimentale de la fluorescence de la vapeur de mercure. *J. Phys. Rad.* **8**, 17S (1937)
- KASTLER A., Principe d'une nouvelle méthode de séparation des isotopes. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **207**, 146-148 (1938)
- KASTLER A., The Raman effect and multiple scattering of light. *Proc. Ind. Acad. Sci.* **A8**, 476-482 (1938)
- KASTLER A., Sur l'absorption par la vapeur de sodium de la raie jaune crépusculaire. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **210**, 530-532 (1940)
- BENEL H., KASTLER A. et ROUSSET A., Polarisation des raies Raman et de la lumière de fluorescence du naphthalène - cristal. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **211**, 595-597 (1940)
- KASTLER A. et ROUSSET A., Etude expérimentale de la polarisation des raies Raman de faible fréquence du naphthalène cristallisé. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **212**, 191-193 (1941)
- KASTLER A. et ROUSSET A., Diffusion moléculaire de la lumière dans les cristaux; structure fine et interprétation des raies Raman de faible fréquence du naphthalène cristallisé. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **212**, 645-648 (1941)
- KASTLER A. et ROUSSET A., L'effet Raman et le pivotement des molécules dans les cristaux. Théorie générale et vérification expérimentale dans le cas du naphthalène. *J. Phys. Rad.* s.8, **2**, n° 2, 49-57 (1941)

- CANDEL-VILA R. et KASTLER A., Propriétés morphologiques et optiques du spectre Raman de l'hexogène (triméthylènetrinitramine). *Bull. Soc. Fr. Min.* **65**, 65-70 (1942)
- BRICARD J. et KASTLER A., Sur l'absorption par la vapeur de sodium de la raie jaune du ciel nocturne. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **216**, 878-880 (1943)
- KASTLER A. et FRUHLING A., Sur le spectre Raman du monocristal de benzène. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **218**, 998-1000 (1944)
- KASTLER A., Sur la validité des règles de classification des raies Raman dans les cristaux. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **219**, 167-169 (1944)
- BRICARD J. et KASTLER A., Recherches sur la radiation D du sodium dans la lumière du ciel crépusculaire et nocturne. *Ann. Géophys.* **1**, 53-91 (1944)
- DESSENS H. et KASTLER A., Absorption et diffusion de la lumière par l'atmosphère. *Ann. Géophys.* **1**, 157-164 (1944)
- BACCHUS P. et KASTLER A., Facteurs de dépolarisation des raies Raman correspondant aux vibrations totalesymétriques des ions  $\text{CO}_3^{2-}$  et  $\text{NO}_3^-$ . *Compt. Rend. Acad. Sci.* **220**, 398-400 (1945)
- KASTLER A., Oscillations dégénérées des molécules et mouvement de l'ellipsoïde de réfractivité. *Ann. Phys.* **20**, 455-508 (1945)
- KASTLER A., Oscillations dégénérées des molécules et tenseur complexe de polarisabilité. *Ann. Phys.* **1**, n° 12, 495-521 (1946)
- KASTLER A., Le problème de la luminescence des raies de sodium dans la haute atmosphère. *Physica* **12**, 615-618 (1946)
- KASTLER A., The Zeeman - effect and the intensity and polarization of resonance and fluorescence radiation. *Physica* **12**, 619-626 (1946)
- KASTLER A., Rapport sur l'étude des phénomènes optiques de la haute atmosphère pendant la période 1940-1945. *Ann. Géophys.* **2**, 315-328 (1946)
- KASTLER A. et ROUSSET A., The origin of low frequency Raman lines in organic crystals. *Phys. Rev.* **71**, 455-456 (1947)
- KASTLER A., Spectres d'émission du ciel nocturne et des aurores boréales. *Rev. Sci.* **85**, 917-920 (1947)
- BRICARD J. et KASTLER A., Étude de la polarisation de la raie verte du ciel nocturne. *Ann. Géophys.* **3**, 308-309 (1947)
- KASTLER A., Contribution de l'étude des spectres Raman des cristaux moléculaires aux problèmes de structures et de vibrations fondamentales des molécules. In : *Contribution à l'étude de la structure moléculaire*. (Liège, Desoer, 1947-1948, pp. 93-104)
- KASTLER A. et MONTARNAL R., Phase - contrast in polarized light. *Nature* **161**, 357 (1948)
- KASTLER A., Le couplage des oscillations externes de translation et de pivotement dans les cristaux. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **227**, 1024-1026 (1948)
- KASTLER A., Les oscillations externes du réseau cristallin de la calcite. *Proc. Ind. Acad.* **A28**, 349-359 (1948)
- KASTLER A., Rapport sur les travaux du Professeur Kohlrausch et de son équipe sur les spectres Raman des sels hydratés. *J. de Chim. Phys.* **45**, 35-36 (1948)
- KASTLER A., Le rôle de l'ion négatif oxygène dans la haute atmosphère. In : *Relations entre les phénomènes solaires et géophysiques*, coll. int. Lyon 1947 (Paris : Ed. de la revue d'Optique, pp. 79-90, 1949)
- KASTLER A., Production optique et détection optique d'une inégalité de population des niveaux de quantification spatiale des atomes. *J. Phys.* **II**, pp. 225-265 (1950)

- KASTLER A., Une nouvelle méthode de mesure de l'effet Zeeman. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **228**, 1640-1642 (1949)
- BROSSEL J. et KASTLER A., La détection de la résonance magnétique des niveaux excités : l'effet de dépolarisation des radiations de résonance optique et de fluorescence. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **229**, 1213-1215 (1949)
- KASTLER A., Quelques remarques sur la diffusion Rayleigh et Raman par les cristaux. *J. de Chim. Phys.* **46**, 39-48 (1949)
- KASTLER A., Sur une application possible de l'effet Raman à l'astrophysique. *J. de Chim. Phys.* **46**, 72-73 (1949)
- BRICARD J., KASTLER A. et ROBLEY R., Polarisation et mécanisme d'excitation de la raie D du sodium dans le ciel crépusculaire. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **228**, 1601-1603 (1949)
- KASTLER A., Un système de franges de diffraction de grand contraste. *J. Phys. Rad.* **11**, 385 (1950)
- KASTLER A., Sur un système de franges de diffraction contrastées. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **230**, 1052-1054 (1950)
- KASTLER A., Un système de franges de diffraction à grand contraste. *Rev. Opt. Théor. Instr.* **29**, 307-314 (1950)
- KASTLER A., Théorie classique des bandes d'absorption de vibration et de rotation des molécules homopolaires dans un fluide soumis à un champ électrique. Résonance de l'effet Kerr dans les domaines infrarouge et ultrahertzien. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **230**, 1596-1598 (1950)
- KASTLER A., Quelques suggestions concernant la production optique et la détection optique d'une inégalité de population des niveaux de quantification spatiale des atomes. Application à l'expérience de Stern et Gerlach et à la résonance magnétique. *J. Phys. Rad.* **11**, 255-265 (1950)
- KASTLER A., Production optique et détection optique d'une inégalité de population des niveaux de quantification spatiale des atomes. *J. Phys.* **11**, 225-265 (1950)
- KASTLER A., Applications of polarimetry to infra-red and micro-wave spectroscopy. *Nature* **166**, 113 (1950)
- KASTLER A., Résonance paramagnétique et effet de résonance de la biréfringence magnétique des ondes hertziennes. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **231**, 1462-1464 (1950)
- KASTLER A., Une conséquence curieuse et oubliée de la formule de dispersion de Kramers - Heisenberg : Existe-t-il une émission induite d'une raie spectrale par une raie de fréquence différente du même atome, les deux radiations ayant leur niveau inférieur en commun ? *J. Phys. Rad.* **11**, 33S-36S (1950)
- KASTLER A., Un dispositif de contraste de phase réalisé en 1868 : l'interféromètre à polarisation de Jamin. *J. Phys. Rad.* **11**, 38S-39S (1950)
- KASTLER A., Äußere Schwingungen der Atomkomplexe in Kristallen und deren Untersuchung durch Ramanspektroskopie. *Z. Elektrochem. u. Angew. Physik. Chem.* **54**, 501-505 (1950)
- ROBLEY R., BRICARD J. et KASTLER A., Le spectre de l'aurore boréale du 25 au 26 janvier 1949. *Ann. Géophys.* **6**, 66-67 (1950)
- BRICARD J. et KASTLER A., Polarisation des radiations monochromatiques du ciel nocturne de la raie D crépusculaire. *Ann. Géophys.* **6**, 286-299 (1950)
- KASTLER A., Sur la possibilité d'étudier l'aimantation nucléaire de longue persistance et sa relaxation par des méthodes simples. *J. Phys. Rad.* **12**, 567-569 (1951)
- KASTLER A., Méthodes optiques d'étude de la résonance magnétique. *Physica* **17**, 191-204 (1951)

- KASTLER A., La détection optique de la résonance électronique paramagnétique par la mesure de la polarisation rotatoire paramagnétique d'une radiation visible. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **232**, 953-955 (1951)
- KASTLER A., Sur la possibilité d'orienter des noyaux atomiques par une méthode de double résonance radioélectrique. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **233**, 1444-1446 (1951)
- KASTLER A., Une nouvelle branche de la magnéto-optique : le photomagnétisme. *J. Phys. Rad.* **12**, 36S-37S (1951)
- BLAMONT J.-E. et KASTLER A., Réalisation d'un photomètre photoélectrique pour l'étude de l'émission crépusculaire de la raie D du sodium dans la haute atmosphère. *Ann. Géophys.* **7**, 73-89 (1951)
- BROSSEL J., KASTLER A. et WINTER J., Création optique d'une inégalité de population entre les sous-niveaux Zeeman de l'état fondamental des atomes. *J. Phys. Rad.* **13**, 668 (1952)
- KASTLER A., La polarimétrie dans le domaine des ondes hertziennes. *Suppl. Nuovo Cimento* **9**, n°3, 315-321 (1952)
- KASTLER A., Quelques réflexions à propos des phénomènes de résonance magnétique dans le domaine des radiofréquences. *Expérimentia* **8**, n° 1, 1-9 (1952)
- KASTLER A., Analyse par l'oscillographe cathodique de la courbe d'excitation de phosphorescence d'une substance excitée en lumière infrarouge polarisée circulairement. *Boll. Sci. Fac. Chim. Industr. Bologna* **10**, 3-4 (1952)
- BRICARD J. et KASTLER A., Sur l'altitude de la couche lumineuse de sodium dans la haute atmosphère. Critique de la méthode zénith - horizon. *Mém. Soc. Roy. Sci. Liège* **12**, 87-96 (1952)
- BROSSEL J., CAGNAC B. et KASTLER A., Observations de résonances magnétiques à plusieurs quanta sur un jet d'atomes de sodium orientés optiquement. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **237**, 984-986 (1952)
- BROSSEL J., CAGNAC B. et KASTLER A., Résonance magnétique sur des atomes orientés optiquement. *J. Phys. Rad.* **15**, 6-8 (1954)
- KASTLER A., Sur la possibilité d'orienter les noyaux atomiques dans les métaux par l'absorption paramagnétique des ultrasons. *J. Phys. Rad.* **15**, 300-301 (1954)
- KASTLER A., Les champs tournants dans les guides d'onde et le signe du facteur de Landé des résonances paramagnétiques. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **238**, 669-671 (1954)
- KASTLER A., Les méthodes optiques d'orientation atomique et leurs applications. *Proc. Phys. Soc. London*, **A67**, 853-863 (1954)
- BARRAT J.-P., BROSSEL J. et KASTLER A., Production optique d'une orientation atomique dans la vapeur saturante du sodium. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **239**, 1196-1198 (1954)
- KASTLER A., Relations entre les phénomènes magnéto-optiques du domaine visible et du domaine hertzien. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **238**, 1007-1009 (1954)
- KASTLER A., Transitions de radiofréquence à deux quanta et effet Raman. *J. Phys. Rad.* **15**, 323-324 (1954)
- KASTLER A., Optique et spectrographie des radiofréquences. *Rev. Questions Scient.* **15**, 157-167 (1954)
- KASTLER A., Orientation des atomes par des procédés optiques. *Proc. of the Rydberg Centennial Conference on Atomic Spectroscopy*, Ed. B. Edlén, Lunds Universitets Arsskrift N. F. Avd. 2, Bd 50, **21**, 99 (1954)
- KASTLER A., Les moments nucléaires. *Encyclopédie française* **2**, 2.70.7-2.70.16 (1955)
- KASTLER A., Spectroscopie. *Encyclopédie française* **2**, 2.60.8-2.62.9 (1955)

- MARGERIE J., BROSSEL J. et KASTLER A., Alignement dans la vapeur de sodium. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **241**, 474-476 (1955)
- BROSSEL J., MARGERIE J. et KASTLER A., Augmentation du taux d'orientation atomique de la vapeur de sodium en présence d'hydrogène. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **241**, 865-867 (1955)
- KASTLER A., Les phénomènes magnétooptiques dans le domaine hertzien. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **16**, 8S (1955)
- KASTLER A., Sur l'utilisation possible de l'effet Smith - Purcell comme source de radiation infrarouge monochromatique. *Suppl. Nuovo Cimento série X*, n° 3, **2**, 761-762 (1955)
- KASTLER A., Les méthodes de la résonance paramagnétique. *Cahiers de Phys.* **10**, 65, 1-19 (1956)
- ROLLET N., BROSSEL J. et KASTLER A., Polarisation de la résonance optique de l'isotope 198 du mercure. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **242**, 240-242 (1956)
- PEBAY-PEYROULA J.C., BROSSEL J. et KASTLER A., Sur la résonance magnétique des niveaux atomiques du mercure excités par bombardement électronique. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **244**, 57-59 (1957)
- COHEN-TANNOUJDI C., BROSSEL J. et KASTLER A., La conservation de la phase lors de la collision d'un atome de sodium neutre orienté et d'un atome d'hélium. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **244**, 1027-1029 (1957)
- KASTLER A., Optical methods of atomic orientation and of magnetic resonance. *J. Opt. Soc. Am.* **47**, 460-465 (1957)
- PEBAY-PEYROULA J.C., BROSSEL J. et KASTLER A., Sur la résonance magnétique des niveaux atomiques du mercure excités par bombardement électronique. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **245**, 840-842 (1957)
- KASTLER A., Les méthodes optiques de la résonance hertzienne. *Suppl. Nuovo Cimento Série X*, n° 3, **6**, 1148-1167 (1957)
- HARTMANN F., RAMBOSSON M., BROSSEL J. et KASTLER A., Action des gaz étrangers sur le taux d'orientation de la vapeur de sodium, obtenu par pompage optique. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **246**, 1522-1525 (1958)
- CAGNAC B., BROSSEL J. et KASTLER A., Résonance magnétique nucléaire du mercure  $^{201}\text{Hg}$ , aligné par pompage optique. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **246**, 1827-1830 (1958)
- KASTLER A., Les méthodes optiques de la résonance magnétique. Etats fondamentaux des atomes. *J. Phys. Rad.* **19**, 11S (1958)
- KASTLER A., L'œuvre scientifique de Gustave - Adolphe HIRN. *Rev. Gén. Sci. P. Appl. et Bull. Ass. Fr. Avanc. Sci.* **65**, 277-297 (1958)
- KASTLER A., L'œuvre posthume de Sadi CARNOT. *Compt. Rend. du 84<sup>e</sup> Congr. des Sociétés Savantes Paris et Dép.* pp. 157-163 (1960)
- KASTLER A., Résultats récents obtenus par les méthodes optiques de la résonance magnétique. *J. Phys. Rad.* **21**, 55S (1960)
- KASTLER A., Sur la possibilité de mettre en évidence la cohérence de phase dans la diffusion de résonance des rayons X par des noyaux atomiques. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **250**, 509-511 (1960)
- KASTLER A., Über die graphischen Darstellungen der Eigenschaften eines Körpers in der Thermodynamik. *Zeits. für Elektrochem.* **64**, 638-641 (1960)
- KASTLER A., J. CABANNES. *Ann. Phys.* **5**, 5-9 (1960)
- KASTLER A., Auswertung der Franck - Hertzschen Anregungsmethode zur Untersuchung der paramagnetischen Resonanzen angeregter Atomzustände. *Arch. Sci. (Genève)* **14**, 113-114 (1961)

- KASTLER A., Sur les relations entre l'expérience de Hanle et la précession de spin induite optiquement. Application à l'étude des niveaux excités des atomes. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **252**, 2396-2398 (1961)
- KASTLER A., Le rôle de la dispersion anormale dans le fonctionnement des masers optiques. *Ann. Phys.* **7**, n° 1-2, 57-60 (1962)
- KASTLER A., Les effets de dispersion liés à l'absorption de fluorescence résonante des noyaux atomiques. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **255**, 3397-3399 (1962)
- KASTLER A., Atomes à l'intérieur d'un interféromètre Perot - Fabry. *Appl. Opt. Suppl.* **1**, 67-74 (1962)
- KASTLER A., Spectroscopie à radiofréquence dans les atomes optiquement orientés. *Proc. Int. School of Physics « Enrico Fermi », 17<sup>th</sup> course Varenna 1960 : Topics on radiofrequency spectroscopy* (N.Y., Academic Press, pp.157-186, 1962)
- KASTLER A., Développements récents des méthodes optiques de la résonance magnétique In : « *Magnetic and electric resonance and relaxation* », *Proc. of the XI<sup>th</sup> Coll. Ampère*, Eindhoven 1962 (Amsterdam, North Holland, pp. 14-24, 1963)
- KASTLER A., Sur les fluctuations d'intensité dans un faisceau lumineux. Application au laser. *Ann. Fac. Sci. Univ. Clermont. Physique* **14**, 37-42 (1963)
- KASTLER A., Displacement of energy levels of atoms by light. *J. Opt. Soc. Am.* **53**, n° 8, 902-910 (1963)
- KASTLER A., Le caractère de « bosons » des photons et les fluctuations d'un faisceau lumineux. *Compt. Rend. 3<sup>e</sup> Conf. int. d'électronique quantique*. Paris 1963 (Paris, Dunod, pp.3-11, 1963)
- KASTLER A., Combination of optical pumping and magnetic resonance techniques : applications to ions in crystals. Ohio State Univ. Engineering experiment station, *Spec. Rep.* **27**, 1-7 (1963)
- DECOMPS B. et KASTLER A., Répartition de N particules entre g cellules. Loi des fluctuations. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **256**, 1087-1089 (1963)
- KASTLER A., Résultats récents obtenus par la méthode du pompage optique. *Acta Phys. Pol.* **26**, 311-314 (1964)
- KASTLER A., Sur la température locale qui peut être obtenue par concentration de la lumière d'un laser. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **258**, 489-490 (1964)
- KASTLER A., Sur la génération d'hypersons par superposition de deux faisceaux lumineux cohérents dans un diélectrique solide ou liquide. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **259**, 4535-4540 (1964)
- KASTLER A., Proposition de production d'ondes hypersonores par effet Brillouin sous l'action simultanée de deux faisceaux lumineux cohérents sur un milieu diélectrique solide ou liquide. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **259**, 4233-4236 (1964)
- KASTLER A., Les prix Nobel de physique 1964. *Ann. Phys.* **10**(7-8), 553 (1965)
- KASTLER A., Génération d'hypersons par superposition de deux faisceaux lumineux. Mécanisme de transmission de l'énergie entre les deux faisceaux lumineux et l'onde hypersonore. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **260**, 77-82 (1965)
- KASTLER A., Le pompage optique. *Phys. et Chimie*, n° spécial, 21-26 (1965-1966)
- COHEN-TANNOUJJI C. et KASTLER A., Optical pumping. *Progress in Optics* **5**, 1-81 (1966)
- KASTLER A., Fritz ZERNIKE. *Compt. Rend. Acad. Sci. (Vie acad.)* **263**, 7-9 (1966)
- KASTLER A., L'optique française. *Compt. Rend. Acad. Sci. (Vie acad.)* **265**, 150-151 (1967)
- KASTLER A., La physique à l'échelle humaine et à l'échelle atomique. *Ann. Univ. Paris*, pp. 8-22 (1967)

- KASTLER A., « Optisches Pumpen » als Beispiel internationaler Zusammenarbeit. *Phys. Blatt* **23**, 362-364 (1967)
- KASTLER A., Effet des transitions virtuelles en spectroscopie optique et en spectroscopie hertzienne.  
In : « *Magnetic resonance and relaxation* » : *Proc. of the XIV<sup>th</sup> Coll. Ampère*, Ljubljana 1966 (Amsterdam : North - Holland, pp. 1171-1186, 1967)
- KASTLER A., Les méthodes optiques pour l'étude des résonances hertziennes. *Ann. Phys.* **2**, n° 3, 113-122 (1967)
- KASTLER A., Optical methods for studying hertzian resonances. *Science* **158** (n° 3798), 214-221 (1967)
- KASTLER A., Optical methods for the study of radio-frequency resonances. *Phys. Today* **20**, n° 9, 34-41 (1967)
- KASTLER A., Méthodes optiques de production et de détection des moments magnétiques longitudinaux  $M_z$  et transversaux  $M_t$  d'une collection d'atomes. *Physica* **33**, n° 1, 73-91 (1967)
- DUPONT-ROC J., POLONSKY N., COHEN-TANNOUJJI C. et KASTLER A., Observations sur des niveaux atomiques de déplacements d'origine optique supérieurs à leur largeur. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **B264**, 1811-1814 (1967)
- DUPONT-ROC J., POLONSKY N., COHEN-TANNOUJJI C. et KASTLER A. Lifting of a Zeeman degeneracy by interactions with a light beam. *Phys. Lett.* **A25**, n° 2, 87-88 (1967)
- FRANCOIS M., POZZI J.-P., THELLIER E. et KASTLER A. Mesure statique directe de la susceptibilité magnétique nucléaire de l'eau. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **B265**, 943-948 (1967)
- KASTLER A., Les principes d'évolution : le principe de Carnot et le principe de symétrie. *3<sup>e</sup> centenaire de l'Acad. des Sci.* : 1666 - 1966, **I**, 435-441 (1967)
- CEREZ P., ARDITI M. et KASTLER A., Horloge atomique à jet de rubidium à pompage optique. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **B267**, 282-286 (1968)
- KASTLER A., Optical pumping and molecule formation. *Acta Phys. Pol.* **34**, n° 4, 693-694 (1968)
- KASTLER A., Les ondes radioélectriques, moyen délicat pour scruter les secrets des atomes et des molécules. *Rev. Fr. d'Electr.* **41**, n° 225, 13-20 (1968)
- KASTLER A., Chimistes et physiciens d'Alsace. *Saisons d'Alsace* **27**, 343-362 (1968)
- KASTLER A., Deux savants qui honorent l'Alsace : Léon et Eugène BLOCH. *Saisons d'Alsace* **29**, 41-54 (1969)
- KASTLER A., Le centenaire de la naissance d'Aimé Cotton. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **B269**, 70 (1969)
- KASTLER A., Champ lumineux stationnaire à structure hélicoïdale dans une cavité laser. Possibilité d'imprimer cette structure hélicoïdale à un milieu matériel transparent isotrope. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **B271**, 999-1001 (1970)
- KASTLER A., Aimé COTTON. *Ann. Phys.* **5**, 8-14 (1970)
- KASTLER A., La vie et l'œuvre de Léon BRILLOUIN. *L'Onde Elect.* **50**, n° 4, 269-280 (1970)
- KASTLER A., Humilité et responsabilité dans la science. *Impact Science Société* **XX**, n° 2, 1 (1970)
- KASTLER A., Le principe de Franck - Condon et la physique atomique. *Mém. Soc. Roy. Sc. Liège* **6**, n° 2, 11-13 (1971)
- KASTLER A., Transient phenomena detected by optical methods. *Ampère Int. Summer School II*. Basko polje, pp. 1-19 (1971)
- KASTLER A., Sur la répartition entre émission lumineuse spontanée et émission lumineuse induite. *Physica* **69**, n° 1, 330-335 (1973)

- KASTLER A., The Hanle effect and its use for the measurements of very small magnetic fields. *Nucl. Instr. Methods* **110**, 259-265 (1973)
- KASTLER A., Le concept d'atome depuis cent ans. *J. Phys. (Coll.)* **C10**, 33-43 (1973)
- KASTLER A., Évolution de l'âge moyen des membres de l'Académie des Sciences depuis la fondation de l'Académie. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **B276**, 65 (1973)
- KASTLER A., Macroscopic models and the molecular reality *Acta Phys. Acad. Sci. Hungaricae.* **35**, 275 (1974)
- KASTLER A., Sur les forces mécaniques d'un faisceau de lumière exercé sur une lame diélectrique qu'il traverse. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **B278**, 1013 (1974)
- KASTLER A., Le principe de Carnot qui a conduit les physiciens au concept d'entropie à 150 ans. *Entropie* n° 57 (1974)
- KASTLER A., Une méthode simple pour reproduire des impulsions lumineuses très brèves, de durée réglable, dans le domaine des pico-secondes. *Compt. Rend. Acad. Sci.* **B278**, 159-160 (1974)
- KASTLER A., Transmission d'une impulsion lumineuse par un interféromètre Fabry - Perot. *Nouv. Rev. Opt.* **5**, n° 3, 133-139 (1974)
- KASTLER A., 50 Jahre Hanle - Effekt. *Physik, Blatt.* **30**, n° 9, 394-404 (1974)
- KASTLER A., Cohérence des vibrations lumineuses et néguentropie. In : « Sadi CARNOT et l'essor de la thermodynamique » : table ronde du CNRS (Paris : CNRS, pp. 281-285, 1976)
- KASTLER A., L'œuvre posthume de Sadi Carnot. In : « Sadi CARNOT et l'essor de la thermodynamique » : table ronde du CNRS (Paris : CNRS, pp. 195-198, 1976)
- KASTLER A., Ampère et les lois de l'électrodynamique. *Rev. Hist. Sci.* **30**, n° 2, 143-157 (1977)
- KASTLER A., Rapport de M. Alfred KASTLER sur le colloque Jean-Henri Lambert. *Compt. Rend. Acad. Sci. (Vie acad.)* **285**, 29-31 (1977)
- KASTLER A., Sur l'œuvre d'Yves ROCARD en optique. In : *De la thermodynamique à la géophysique : hommage au Professeur Yves Rocard*, Edit. P. Aigrain et P. Nozières (Paris, Edit. du CNRS, pp. 9-14, 1977)
- KASTLER A., EINSTEIN, pacifiste et mondialiste. In : « Einstein 1879-1955 » : *Coll. du centenaire*, Collège de France, 6-9 juin 1979 (Paris, Edit. du CNRS, pp. 65-73, 1980)
- KASTLER A., Le photon d'Einstein. In : « Einstein 1879-1955 » : *Coll. du centenaire*, Collège de France, 6-9 juin 1979 (Paris, Edit. du CNRS, pp. 45-48, 1980)
- KASTLER A., Albert EINSTEIN, à propos du centenaire de sa naissance. *Mém. Cl. Sci. Acad. Roy. Belgique*, 2<sup>e</sup> Série, **44**, fasc. 1, 13-27 (1981)
- KASTLER A., On the historical development of the indistinguishability concept for microparticles. In : *Old and new questions in physics, cosmology, philosophy and theoretical biology*, Edit. Alwyn van der Merwe (Plenum Publ. Corp., 1983)
- KASTLER A., Notice nécrologique sur Cornelis J. GORTER. *Compt. Rend. Acad. Sci. (Vie acad.)* **294**, 105-106 (1982)
- KASTLER A., Max PLANCK et le concept de quantum d'énergie lumineuse  $E = h\nu$ . *Annales de la Fondation Louis de Broglie*, **8** n° 4 (1983)
- KASTLER A., La vie et l'œuvre d'un grand physicien : Sadi Carnot. Conférence présentée au Palais de la Découverte le 20 avril 1974 - Texte publié dans la revue *Sciences et Techniques*, n° 17 (octobre 1974)
- KASTLER A., Zwischen Himmel und Erde. Das Leuchten des Nachthimmels. *Astronomische Nachr.* **304**, 101 (1983)
- KASTLER A. *Cette étrange matière*. Editions Stock (1976)
- KASTLER A., *On the historical development of the concept of indistinguishable microparticles*. (Manuscrit)

**Autres publications :**

BRUHAT G., *Thermodynamique*, 5<sup>e</sup> édition entièrement remaniée par A. KASTLER, Masson, Paris (1962) ; réédité en 1968.

BRUHAT G., *Optique*, 6<sup>e</sup> édition revue et complétée par A. KASTLER (1965)

KASTLER A., Spectroscopie, dans *Encyclopaedia Britannica*