

Hubert Reeves, mon directeur de thèse

Hubert Reeves, my thesis advisor

Jean Audouze¹

¹ Institut d'Astrophysique de Paris, France, audouze@iap.fr

RÉSUMÉ. J'ai eu la chance de rencontrer Hubert Reeves (1932 – 2023) en 1965 lors de son arrivée en France et qu'il ait accepté d'être mon directeur de thèse. Hubert fut à la fois un scientifique, un vulgarisateur et un écologiste exceptionnel. Ce bref article évoque ses deux grandes découvertes en astrophysique nucléaire, à savoir l'origine des éléments légers (lithium, béryllium et bore) ainsi que celle des isotopes de l'hydrogène et de l'hélium et du lithium 7. Il expose aussi les façons adoptées par Hubert pour mener ses recherches et pour les populariser.

ABSTRACT. I was lucky enough to meet Hubert Reeves on 1965 when he arrived in France. He then accepted to be my thesis advisor. Hubert was both a brightest scientist, science popularizer and ecologist. This short article evokes his two most important discoveries in nuclear astrophysics such as the origin of the light elements (lithium, beryllium and boron) and that of the isotopes of hydrogen and helium and lithium 7. The ways by which Hubert undertook his researches and popularizes them are also presented.

MOTS-CLÉS. recherches en astrophysique nucléaire, vulgarisation de la science.

KEYWORDS. researches in nuclear astrophysics, popularisation of science.

Une coïncidence quasi miraculeuse en ce qui me concerne fit qu'au début de l'année 1965, au moment où j'envisageais de commencer à préparer une thèse d'état en astrophysique nucléaire, le jeune et brillant professeur canadien Hubert Reeves arrivait en France, précisément au Centre de Spectroscopie Nucléaire et Spectroscopie de Masse (le CSNSM) de l'Université d'Orsay : un poste de directeur de recherche au CNRS lui était alors proposé à l'initiative de René Bernas (1920 – 1971), le directeur du CSNSM et d'Evry Schatzman (1920 – 2010), alors professeur d'astrophysique théorique à l'Institut d'Astrophysique de Paris (IAP) qui avait dirigé ma thèse de 3^e cycle dont le sujet était « les réactions nucléaires à la surface des étoiles ». De fait Hubert avait accepté cette invitation à venir travailler à Orsay parce que plusieurs chercheurs de ce laboratoire entreprenaient alors avec succès de mesurer les probabilités des réactions nucléaires de grande énergie d'un certain type que l'on appelle réactions de spallation. Pour le dire simplement, alors que la plupart des autres réactions nucléaires impliquées dans la nucléosynthèse, (c'est-à-dire la formation et l'évolution à l'échelle de l'Univers des différentes espèces chimiques présentes dans la nature) font passer d'un élément chimique plus léger à un autre plus lourd (par exemple la transformation de l'hélium 4 en carbone 12 ou en oxygène 16), les réactions de spallation, beaucoup plus énergétiques, détruisent une partie d'un noyau complexe et le transforment en un élément plus légers. C'est ainsi que par ces réactions qui peuvent intervenir dans le choc entre les rayons cosmiques et le gaz interstellaire, des noyaux de carbone, d'azote et d'oxygène peuvent se transformer en ceux de lithium, de béryllium et de bore. Hubert souhaitait alors, en effet, déterminer l'origine de ces trois éléments légers qui, contrairement aux autres espèces chimiques, ne sont pas synthétisés à l'intérieur des étoiles. J'ai donc eu l'immense chance qu'Hubert accepte de patronner ma thèse et de devenir ainsi son premier doctorant. Son titre était « action nucléosynthétique des protons de moyenne et grande énergie sur les étoiles et le Système solaire » et je la soutins fin janvier 1970.

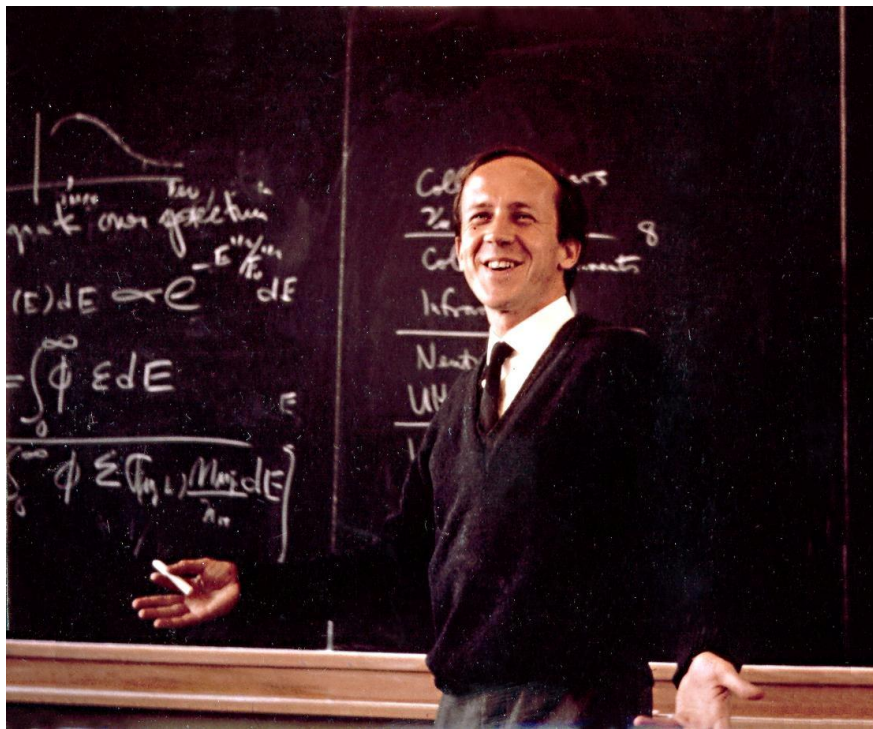
Pour beaucoup, Hubert Reeves est l'astrophysicien doué de talents uniques de vulgarisation, comme en témoignent les incroyables succès de ses très nombreux livres (« Patience dans l'Azur » fut publié à plus d'un million d'exemplaires) et de ses fabuleuses conférences. Mais pendant la période 1965 – 1972 au cours de laquelle je fus son doctorant, puis son collaborateur avec quelques autres chercheurs, Hubert accomplit de grandes et importantes découvertes : avec l'aide de Maurice Meneguzzi, un

chercheur du CEA – Saclay et moi-même, il démontra dans un article assez célèbre publié en 1971 que les éléments légers (lithium, béryllium et bore) proviennent, et eux seuls, de l'interaction entre les rayons cosmiques et le milieu interstellaire. Puis en 1972, il interpréta des mesures du rapport entre les deux isotopes de l'hélium, les hélium 3 et 4, effectuées grâce à des petites lames de mica disposées par les spationautes d'Apollo à la surface de la Lune par son ami, le physicien d'origine allemande travaillant en Suisse, Johannes Geiss (1926 – 2020), ce qui leur permit de montrer que le deutérium (l'isotope lourd de l'hydrogène) doit être synthétisé, comme l'hélium 3 et une partie de l'hélium 4 et du lithium 7 par la nucléosynthèse dite « primordiale » qui survient entre 1 et 100 secondes après le Big Bang. De plus, sa teneur ne peut s'expliquer que si la matière nucléaire (ou atomique) qui constitue tout ce que nous voyons, nous compris ne représente que 10% de la matière de l'Univers. Pour cette deuxième découverte, Hubert et J. Geiss reçurent la médaille Albert – Einstein en 2001.

Ayant eu le privilège d'avoir été dirigé d'abord par Evry Schatzman, un pur produit de l'excellence scientifique française, puis par Hubert, je peux rendre compte de la façon très « anglo-saxonne » dont Hubert entreprenait non seulement ses recherches mais aussi ses activités de vulgarisation. D'une part, Hubert recherchait toujours la simplicité. Ses approches étaient éminemment pragmatiques. Un résultat même apparemment très simple, voire « trivial » (au sens donné par les mathématiciens à ce terme) lui convenait au moins autant que la solution d'une équation mathématique compliquée. Par ailleurs, il passait la plus grande partie de son temps de recherche à converser avec tel ou tel, à assister à des conférences ou des séminaires, à participer à des colloques et surtout à séjourner l'été à l'institut d'astrophysique théorique de Cambridge alors dirigé par Fred Hoyle, un des grands noms de l'astrophysique nucléaire qui rassemblait alors l'élite internationale du domaine. D'ailleurs les découvertes évoquées plus haut sont le fruit de l'interaction d'Hubert avec d'autres : les conversations au cours des années 1967 - 1968 d'Hubert avec Bernard Peters (1910 – 1993), un spécialiste des rayons cosmiques d'origine américaine, travaillant alors à Copenhague qui lui fit remarquer la forte teneur en éléments légers dans ces flux de particules énergétiques ont joué un rôle essentiel dans la découverte par Hubert de leur origine. C'est également grâce à son amitié avec Johannes Geiss qu'Hubert put apporter des contributions essentielles à l'origine du deutérium et à ses implications en cosmologie. Cette façon très pragmatique de faire de la recherche m'a donc été inculquée par Hubert pendant la période où j'ai eu la chance de travailler étroitement avec lui.

On peut dire qu'Hubert a toujours tenu compte « des autres » dans ses activités de recherche et de vulgarisation. Pour lui, l'activité du chercheur ne peut se restreindre à la recherche proprement dite. La publication, la transmission étaient, pour lui, d'une importance comparable. Concernant la préparation de ses conférences, il a bien voulu partager avec moi ses « recettes ». Par exemple, il présentait deux fois les points les plus importants et ses conclusions, d'abord en introduction puis, évidemment, en conclusion. Il insistait aussi pour que l'on se limite à présenter deux, jamais plus que trois idées importantes. Il s'astreignait à la plus grande simplicité possible, de manière à être compris par le plus grand nombre possible d'auditeurs ou de lecteurs. Dans ce domaine, il demeure un champion incontesté. Toutes ses activités (livres, conférences, interventions à la radio et à la télévision, y compris ses engagements écologiques) sont tournées vers les autres, pour les autres.

On aura compris qu'Hubert fut à la fois un très grand chercheur (pas autant reconnu qu'il le mérite de mon point de vue) et un vulgarisateur exceptionnel. J'estime que je lui dois tout dans ces deux types d'activités et qu'effectivement, la plus grande chance de ma vie professionnelle fut d'avoir été son premier doctorant et donc d'avoir pu bénéficier de cette façon assez unique d'accomplir des recherches et de les faire partager par le plus grand nombre.



Hubert Reeves présentant un séminaire scientifique au cours des années 1960."