

Un prix Nobel à l'honneur : Anne L'Huillier

Académie de Bordeaux

Université de Bordeaux : jeudi 28 mars 2024

par **Guy BOUYRIE**
33400 Talence
gbouyrie@gmail.com

Le 28 mars 2024, l'Université de Bordeaux a honoré Mme Anne L'Huillier, prix Nobel de physique 2023, pour ses travaux concernant les lasers ultrarapides dits « attoseconde » ; l'Université de Bordeaux renferme des laboratoires à la pointe sur ce sujet, accueillant en leur sein bon nombre de chercheurs qui ont été en relation avec Anne L'Huillier au cours de leurs activités de recherche. Il était donc tout à fait naturel qu'Anne L'Huillier soit chaleureusement accueillie à Bordeaux.

1. UN PORTRAIT D'UNE PHYSICIENNE D'EXCEPTION

Ce jeudi 28 mars 2024, l'Université de Bordeaux a décerné le titre de docteur *honoris causa* à Anne L'Huillier, prix Nobel de physique en 2023. Parmi les nombreux participants, retenons que l'UdPPC a été invitée à cette émouvante cérémonie.

Rappelons qu'il s'agit avec ce titre d'honorer « des personnalités de nationalité étrangère en raison de services éminents rendus aux Sciences, aux Lettres et aux Arts, à la France ou à l'établissement d'enseignement supérieur qui décerne le titre ».

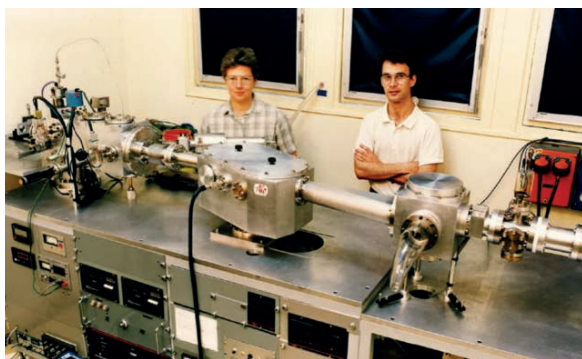
Anne L'Huillier est une chercheuse franco-suédoise née en 1958. Après son entrée à l'École normale supérieure de Fontenay-aux-Roses en 1977, elle obtient l'agrégation de mathématiques en 1980. Elle commence des travaux de recherche sur la physique des atomes en champ laser intense au CEA (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives) à Saclay.

Elle soutient sa thèse à l'Université Pierre et Marie Curie en 1986 et obtient un poste permanent au CEA la même année. Elle effectue ensuite de nombreux séjours à Göteborg en Suède puis en Californie. En 1995, elle devient professeure de physique atomique à l'Université de Lund dans le sud de la Suède qui est désormais sa



résidence universitaire. Un parcours remarquable, ponctué de très nombreux articles et prix, jusqu'à la distinction du Nobel obtenu conjointement avec Pierre Agostini et Ferenc Krausz *Pour des méthodes expérimentales qui produisent des impulsions lumineuses attosecondes pour l'étude de la dynamique des électrons dans la matière*. Elle est ainsi la deuxième femme française, après Marie Curie et la cinquième au monde, à obtenir le prix Nobel de physique.

La recherche d'Anne L'Huillier s'intéresse aux interactions entre des atomes et une lumière laser intense. Elle découvre le processus de génération d'harmoniques d'ordre élevé permettant de produire un peigne de fréquences étendu dans l'ultraviolet lointain.



© Crédit photo : CEA-LIDYL

Anne L'Huillier devant son nouveau spectromètre XUV, conçu au CEA-SPAS (aujourd'hui CEA-LIDYL) en 1992. Ce spectromètre sous vide a permis l'observation de la génération d'harmoniques d'ordre élevé jusqu'à l'ordre 135 !

Ce rayonnement consiste, dans le domaine temporel, en un train d'impulsions attosecondes. Elle fait ainsi émerger un domaine thématique nouveau auquel elle apporte des contributions majeures, expérimentales et théoriques, à la compréhension et au contrôle de ce rayonnement attoseconde capable de sonder des dynamiques électroniques ultrarapides dans les atomes et la matière.

Son groupe de recherche a développé des applications avec, par exemple, la mesure des délais d'ionisation de systèmes atomiques. Elle explore aujourd'hui d'autres domaines d'applications, fondamentaux en revisitant l'optique quantique, ou d'intérêt pour l'industrie des semi-conducteurs.

2. UN HOMMAGE DE L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX À ANNE L'HUILLIER

Pourquoi Bordeaux ? Tel a été le fil conducteur de la conférence donnée par Anne L'Huillier lors de la remise des insignes de docteur *honoris causa*. Une intervention

marquée par son sens de l'humour, ses vertus pédagogiques pour expliquer « l'inexplicable » et sa reconnaissance pour ses pairs qui l'ont côtoyée ou qu'elle a contribué à former. Parmi toutes les collaborations avec les Universités étrangères qui ont été les siennes, il faut donc retenir la place centrale qu'a tenue l'Université de Bordeaux *via* son laboratoire du Centre lasers intenses et applications (CELIA), unité mixte de recherche qui associe l'Université de Bordeaux, le CNRS (Centre national de la recherche scientifique) et le CEA, créé suite à l'installation du laser Mégajoule en Aquitaine. Le CELIA développe des thématiques relatives aux lasers intenses, les interactions en régimes extrêmes avec la matière, les plasmas et demeure un des principaux centres de recherche des lasers « attosecondes », le domaine de prédilection d'Anne L'Huillier. C'est pourquoi, parmi les chercheurs en résidence au CELIA, trouve-t-on un grand nombre de collaborateurs, anciens postdoctorants ou thésards d'Anne L'Huillier, parmi lesquels on peut citer Philippe Balcou et Éric Constant (qui, lui, officie désormais à l'Institut lumière matière (ILM) de Lyon) : en sorte une grande fête de famille !

Une telle cérémonie obéit à un protocole strict. Elle a été introduite par le président de l'Université de Bordeaux, Dean Lewis, qui a rappelé que Bordeaux n'est pas qu'un centre reconnu pour l'excellence de ses vins ou attraits touristiques, mais aussi pour ses compétences en matière de développement des lasers. Dean Lewis a souligné ce parcours remarquable d'une femme des sciences, à l'heure où l'on a du mal à convaincre les jeunes filles à embrasser des carrières scientifiques alors que de plus en plus d'universités mettent en place des mesures pour les inciter à aborder ces « sciences dures » que sont les mathématiques, la physique et l'informatique. Puisse le destin d'Anne L'Huillier servir de ferment pour nos jeunes scientifiques !



© Crédit photo : Gautier Dufau

Dean Lewis, président de l'Université de Bordeaux, remet le prix *docteur honoris causa* à Anne L'Huillier.

Philippe Balcou et Éric Mevel, directeurs de recherche au CELIA, tous deux collaborateurs de longue date avec Anne L'Huillier, ont ensuite rappelé les moments forts de cette carrière extraordinaire menée par l'intéressée.

Cette dernière a répondu donc point par point à cet hommage. Elle a commenté abondamment ces échanges qui, partant de Saclay, l'ont menée en Suède à l'Université de Lund marquée par ce tropisme pour Bordeaux pour de nombreux collaborateurs : les paysages maritimes, la qualité de la vie (du vin en passant par la nourriture) y sont sans doute pour beaucoup ! Elle a ensuite montré que l'on pouvait faire de la physique avec les mains quand il s'agit d'expliquer que les impulsions attosecondes naissent d'une superposition d'harmoniques, nés de raies de « fluorescences » initiées par les collisions entre photons de lasers intenses et électrons d'une cible, lesquels harmoniques sont habilement mis périodiquement en phase les uns avec les autres.

Anne L'Huillier s'est ensuite prêtée au rituel jeu de questions/réponses. Son goût pour les sciences a été fortement induit par un de ses grands-pères et son père lui-même, tous deux hommes de sciences portés qui sur les ondes hertziennes qui sur l'informatique appliquée au spatial.

Sa formation initiale de mathématicienne (qu'elle a, à l'ENS (École normale supérieure) de Fontenay, complétée par une maîtrise de physique) lui a forgé un goût pour la théorie. Mais il lui est apparu très tôt que ses aptitudes la portaient à se confronter à l'expérimentation, en l'occurrence celle qui porte sur la conception et le développement des sources de laser intenses : « les mains dans le cambouis » comme on dit vulgairement.

À l'issue de l'agrégation de mathématiques, elle eut la chance de suivre un DEA (Diplôme d'études approfondies) avec Claude Cohen-Tannoudji et Serge Haroche comme professeurs ! Non, elle ne partit pas enseigner les mathématiques dans un lointain collège : elle fut admise dans une équipe de recherche du CEA, aventure qui partit bien mal puisque pendant la première année de sa thèse de spécialité le laser qu'on lui confia ne fonctionna jamais. L'expérimentation aride lui a permis d'affiner avec originalité ses « intuitions » théoriques qui laissèrent de prime abord beaucoup de ses collaborateurs bien sceptiques quant à leur validité. À tort comme le montra l'expérience par la suite !

Pour Anne L'Huillier, l'intuition ne naît pas d'une génération spontanée : elle se forge par un travail expérimental acharné, des lectures incessantes, se nourrit de conversations multiples avec la communauté scientifique. Ses allers et retours entre théorie et pratique expérimentale lui font affirmer que la physique est une : pour elle, on ne peut dissocier le travail expérimental du travail théorique qui sont fortement « intriqués ». Elle a insisté pour son goût pour l'enseignement qu'elle n'a jamais abandonné (l'anecdote dit que le comité Nobel a dû attendre la fin d'un de ses cours pour

lui annoncer qu'elle était récipiendaire du prix et qu'elle regagna, aussitôt après, l'amphi pour assurer le cours suivant). Elle a longuement témoigné du formidable élan que lui ont procuré ses très nombreux thésards et postdoctorants, encore aujourd'hui d'ailleurs : les vocations ne se tarissent pas dans son domaine ! Plus pudiquement, elle a peu abordé les difficultés d'être une femme en sciences : elle a simplement rappelé qu'après ses débuts en Suède à l'Université de Lund où elle contribua à tester un tout nouveau laser titane / saphir, elle bénéficia d'une toute nouvelle loi suédoise en faveur des femmes qui lui permit dans un premier temps d'être professeur associé à l'Université. Et c'est là qu'elle se maria et donna naissance à deux fils dont elle est très fière, mais ceci est une autre histoire... Elle a évoqué ensuite les applications en cours et les possibles développements permis par cette merveilleuse caméra des phénomènes ultrarapides que constitue le laser attoseconde (elle y consacre le lendemain, à Bordeaux toujours, une conférence et un séminaire de travail pour les spécialistes de ces techniques).

La journée s'est terminée par un buffet convivial qui a réuni toute cette communauté d'étudiants, chercheurs et professeurs. Sans oublier les prestations musicales de choristes de l'Université qui, avec subtilité et finesse, animèrent ces moments forts par de nombreux madrigaux enjoués et autres hymnes (y compris ceux de la Suède et de la France, a capella !). Vive la physique !