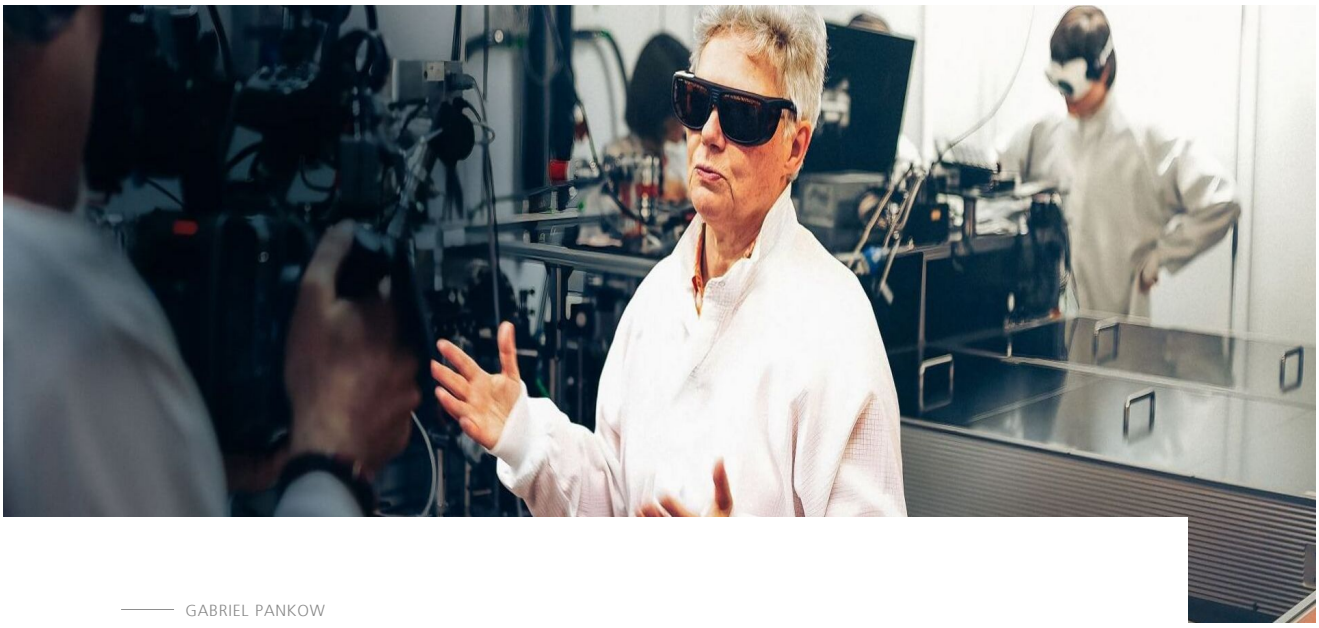


GABRIEL PANKOW

Entrevista exclusiva com a ganhadora do Prêmio Nobel de Física Anne L'Huillier

O Prêmio Nobel de Física de 2023 foi para Anne L'Huillier e seus dois colegas Pierre Agostini e Ferenc Krausz. Poucos dias antes, a Fundação Berthold Leibinger homenageou o física nuclear com o Prêmio do Futuro. A mais nova ganhadora do Prêmio Nobel de Física, Anne L'Huillier, nos conta em uma entrevista exclusiva onde está levando a pesquisa com os flashes de laser mais curtos do mundo.

Dona L'Huillier, se lhe perguntarem em um churrasco o que faz profissionalmente: o que responde?

L'Huillier: Encontrei uma resposta para essas situações que me deixa bastante satisfeita. Então eu digo: trabalho na interface da física do laser e da física atômica. Nossa equipe usa pulsos de laser curtos, muito, muito curtos, como o flash de uma câmera. Usamos isso para filmar movimentos extremamente rápidos, por exemplo, de elétrons.

O que quer dizer com pulsos de laser muito, muito curtos…?

L'Huillier: Pulsos com duração de alguns attossegundos.

Como imaginar o que é um attosegundo?

L'Huillier: Não consegue. Existem várias tentativas de ilustrar a brevidade do período de tempo. A comparação que às vezes uso é a seguinte: um attossegundo está para um segundo, assim como um segundo está para toda a idade do universo, ou seja, 14 bilhões de anos. Isso ajuda? Tenho minhas dúvidas. Ajuda-lhe?

Digamos que sim, um pouco.

L'Huillier: Nós apenas temos que aceitar que isso não pode ser entendido com o nosso senso humano de tempo. Felizmente, não precisamos disso. Porque temos os métodos abstratos da matemática e da teoria, bem como os experimentos práticos.

Então, um attossegundo em simplesmente 10^{-18} segundo de duração. Muito mais interessante do que pensar na duração de um attossegundo é a questão de saber por que queremos ir para escalas de tempo tão curtas em primeiro lugar.

Está bem. Para o que precisamos de pulsos de attossegundos?

L'Huillier: Existem processos na natureza que ocorrem tão rapidamente que só podemos medi-los com pulsos de luz de attossegundos. Os mais importantes são os movimentos dos elétrons. Quanto mais curta a luz do flash, ou seja, o pulso, mais precisamente observamos o processo. Atualmente, meu grupo de pesquisa registra principalmente processos dentro e ao

redor de átomos simples, porque isso é mais fácil. Se melhorarmos mais um pouco, será possível observar movimentos de elétrons em sistemas mais complexos, por exemplo, em moléculas. As reações químicas ocorrem com o movimento dos elétrons. Algum dia estes movimentos iniciais serão mensuráveis.

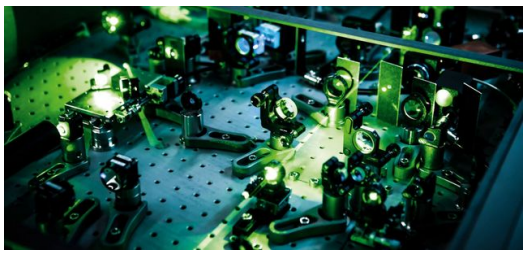
E então?

L'Huillier: Ser capaz de medir algo é o primeiro passo para poder controlar algo. O grande objetivo de longo prazo é eventualmente controlar as reações químicas no nível do elétron.

O que será possível com isso?

L'Huillier: É difícil dar uma visão bem definida. Trata-se de pesquisa de fundamentos.

Anteriormente, a mestre em ciências Anne L'Huillier abriu a porta para a física dos pulsos de laser de attossegundos. Com sua pesquisa ela agora está investigando os elétrons.



A equipe de pesquisa em Lund, na Suécia, usa pulsos de laser de femtossegundos para gerar as chamadas harmônicas elevadas. Eles as usam para gerar pulsos de laser de attossegundos e para observar processos atômicos.

Em 1987, num experimento, descobriu como gerar as chamadas harmônicas elevadas. Um pré-requisito para gerar pulsos de attossegundos.

L'Huillier: Sim, foi uma feliz coincidência! É sempre muito bom, quando você se depara com algo que não esperava. Depois, há um quebra-cabeças para resolver. Naquela época, queríamos bombardear gases nobres com luz laser intensa e investigar os efeitos da fluorescência. Descobriu-se que a luz mais forte observável não era fluorescente, mas sim harmônicas elevadas da frequência do laser. Esta descoberta mudou a minha carreira. Usando as harmônicas elevadas, mais tarde foi possível gerar pulsos de attossegundos, e ainda faço isso hoje.

Consigo ao menos imaginar o que são harmônicas elevadas?

L'Huillier: Sim, certamente! Para isso tenho uma comparação que funciona muito melhor do que aquela com o universo e os attosegundos. Quando o arco passa na corda de um violino, não produz apenas um tom puro, ou seja, uma frequência de tom puro. Surgem também outras frequências. Na música, isso é chamado de sobretons. Eles é que dão cor ao som. Sobretons são harmônicas. Algo semelhante acontece quando se expõe um gás a intensos pulsos de laser de femtossegundos sob certas condições: novas frequências de laser de ondas muito mais curtas são criadas. As harmônicas elevadas são os sobretons da física do laser.

O que se pode fazer com pulsos de luz de hamônicas elevadas?

L'Huillier: O próximo passo é criar os pulsos de attossegundos. Mas eles também são úteis por si só. Atualmente, estamos cooperando com um fabricante de sistemas de litografia e tecnologia de medição para a indústria de semicondutores. A ideia é usar harmônicas elevadas para testar as minúsculas estruturas dos semicondutores. Para mim, como pesquisadora de base, este é um projeto extraordinariamente específico. Estou surpresa e feliz que nosso trabalho possa se tornar útil para a sociedade.

A tecnologia laser também ganha com sua pesquisa?

L'Huillier: Sim. Nós, da física de attosegundos, temos incentivado os fabricantes de laser a desenvolver novos e melhores lasers de pulso ultracurto há décadas. Por outro lado, obviamente nos beneficiamos de melhores fontes de laser. Quanto melhor for a fonte do laser inicial, melhores serão as harmônicas elevadas e melhores serão os pulsos de attossegundos. Isso resulta em novos desenvolvimentos técnicos para nós, como métodos de diagnóstico e medição na área de tecnologia de laser de pulso ultracurto. Portanto, é um incentivo constante. Além desses efeitos positivos, há algo que é mais importante para mim no meu trabalho.

O que é mais importante para si?

L'Huillier: Sou pesquisadora. Mas também sou professora. Posso formar muitos jovens brilhantes e ver o seu conhecimento

crescer. Considero que esta é minha maior contribuição.

Anne L'Huillier é mestre em ciências para física atômica na Universidade de Lund, na Suécia. Ela é considerada uma das mais importantes cofundadoras do campo de pesquisa da física dos attossegundos. L'Huillier receberá o Prêmio do Futuro da Fundação Berthold Leibinger em 2023 por suas realizações em pesquisa. Poucos dias depois, ela ganhou o Prêmio Nobel de Física junto com Pierre Agostini e Ferenc Krausz.

GABRIEL PANKOW
PORTA-VOZ DE TECNOLOGIA LASER