

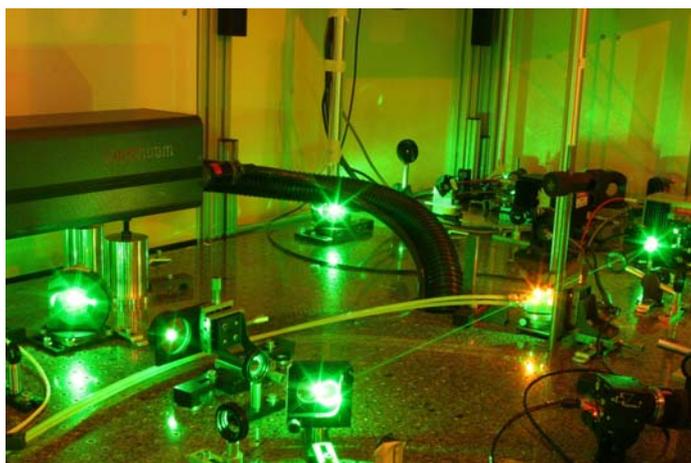
UN LÁSER CAPAZ DE CONTROLAR LOS RAYOS

Treinta teravatios – el equivalente de mil millones de bombillas eléctricas – es la potencia alcanzada durante menos de un picosegundo (una milésima de milmillonésima de segundo, es decir diez mil millones de veces más corto que un flash de cámara fotográfica) por un rayo “láser blanco” en la atmósfera, en este caso en el cielo de Aquitania (Suroeste de Francia). Al contacto con el aire, este impulso se hace "visible" para formar un rayo llamado "láser blanco" y crear un hilo rectilíneo de materia cargada eléctricamente que puede propagarse hasta la estratosfera, a más de 15 Km. de altura. Los científicos que consiguieron este récord de potencia (LASIM/CNRS/Universidad de Lyon 1, GAP de la Universidad de Ginebra y Comisariado Francés para la Energía Atómica-CEA) estiman que el hilo rectilíneo, o “láser blanco”, podría actuar en calidad de pararrayos capaz de guiar la descarga de las nubes hacia el suelo.

La experiencia aquitana deriva directamente del proyecto *Téramobile*, fruto de la colaboración entre el LASIM, el GAP, la Escuela Politécnica de París, la Universidad libre de Berlín y la Universidad de Iena. Desde su inicio en 1999, el *Téramobile* ha permitido concebir y fabricar el primer láser teravatio móvil para el estudio de la atmósfera. Concentra la tecnología láser más puntera en un contenedor de únicamente 6 metros, que permite campañas de medidas de campo. Herramienta única en el mundo, ha permitido estudiar la propagación de impulsos láser de teravatio y ha derivado en numerosas aplicaciones: medidas de multicontaminantes por Lidar (*Light detection and ranging*), análisis a distancia de superficies por espectroscopia de plasma inducido por láser (LIBS) y control del rayo, aplicación de la que habla el presente artículo.

El rayo ha fascinado siempre al ser humano tanto por su potencia como por su carácter incontrolable y destructor. Para su estudio, es necesario que caiga *bajo petición*, en el punto deseado (e instrumentado) y en un instante concreto.

Con este fin, la compañía eléctrica francesa EDF y el CEA en Saint-Privat d'Allier (Alto Loira) pusieron a punto, en los años 70, la técnica de desencadenamiento por cohete-hilo. Sin embargo, el número de cohetes disponibles para una tormenta es limitado, lo que obliga a elegir cuidadosamente el momento para el lanzamiento del cohete. Por otra parte, la caída del hilo puede contaminar el medioambiente, así como distorsionar la propia medida, por lo que se tienen que tomar precauciones.



© CEA/P. LABEQUERIE

La idea de provocar y de guiar el rayo mediante láseres es casi tan antigua como el propio láser. Se propuso hace más de treinta años. El láser puede ser disparado de forma continua, y dicho disparo no produce residuos. El principio consiste en usar la fuerte intensidad del láser para ionizar el aire a lo largo del haz y formar así, un “hilo” conductor que sustituya el desplegado por un cohete. Los primeros ensayos, en los años 70 y 80, con láseres de impulsos de nanosegundos fueron infructuosos, ya que dichos láseres no son capaces de producir canales ionizados continuos. Más recientemente, el surgimiento de láseres ultrabreves y de fuerte intensidad, gracias a la técnica CPA, ha permitido llevar a cabo varios experimentos prometedores, como los del equipo de H. Pépin en Montreal, que ha sido capaz de provocar y guiar descargas de alta tensión a lo largo de varios metros de distancia.

La aportación del Téramobile

Los filamentos producidos en un haz láser débilmente focalizado tienen la capacidad de propagarse a gran distancia, incluso a través de las nubes y presentan una buena conductividad: por lo tanto, constituyen buenos candidatos para el control de descargas. Además, su extensión espacial permite considerar con más facilidad una extrapolación al control del rayo a tamaño natural que las configuraciones basadas en un láser focalizado.

Sin lugar a dudas, el guiado de las descargas es el efecto más espectacular del láser *Téramobile*. En vez de seguir un camino errático como las descargas naturales, las provocadas se producen a lo largo del haz de láser que las originó. En algunos casos, la descarga sólo va guiada en una parte de la distancia entre los electrodos, y a continuación, retoma un camino errático comparable al de los fenómenos naturales. Dichas descargas parcialmente conducidas proporcionan indicaciones sobre el mecanismo de su formación.

El láser *Téramobile* ha permitido demostrar el desencadenamiento y guiado de descargas de alta tensión en una distancia que alcanza los 4,5 m., por los filamentos autoguiados derivados de la propagación no lineal de un láser ultrabreve y de fuerte potencia. De esta forma, los experimentos realizados han permitido mostrar que es posible desencadenar y guiar descargas eléctricas de alta tensión a escala del metro, incluso en presencia de lluvia. Por consiguiente, los trabajos en laboratorio a escala de varios metros permiten acercarse progresivamente a condiciones experimentales cercanas a aquellas que primarían en un experimento a tamaño natural de provocación del rayo.