

Décharges de haute tension déclenchées et guidées par des impulsions laser ultra-courtes

J. Yu, J. Kasparian, G. Méjean, E. Salmon and J.-P. Wolf

Teramobile Project, LASIM, UMR CNRS 5579, Université Claude Bernard Lyon 1, France

S. Tzortzakis, G. Méchain, Y.-B. André and A. Mysyrowicz

Teramobile Project, LOA, UMR CNRS 7639, ENSTA-Ecole Polytechnique, Palaiseau, France

M. Rodriguez, H. Wille, K. Stelmaszczyk and L. Wöste

Teramobile Project, Institut für Experimentalphysik, FU Berlin, Berlin, Germany

R. Bourayou and R. Sauerbrey

Teramobile Project, Institut für Optik und Quantenelektronik, FSU Jena, Jena, Germany

L. Klingbeil, K. Rethmeier and W. Kalkner

Institut für Elektrische Energietechnik, TU Berlin, Einsteinufer 11, D-10587 Berlin, Germany

C. Davoise

Centre d'Essais Aéronautique de Toulouse, 47, rue St Jean, 31131 BALMA Cédex France

La maîtrise de la foudre est un rêve des physiciens depuis de longues dates, alors que la protection des sites sensibles contre la foudre reste toujours un sujet de recherche d'actualité.

Des impulsions laser ultra-courtes (~ 100 fs) et ultra-intenses (\sim TW) ouvrent des perspectives prometteuses. En se propageant dans l'atmosphère, ces impulsions induisent des filaments autoguidés sur des distances dépassant une centaine de mètres, conséquence d'un équilibre dynamique entre la focalisation due à l'effet Kerr et la défocalisation due au micro-plasma induit par l'impulsion laser elle-même. Le canal de plasma associé aux filaments rend l'air partiellement conducteur et représente une version moderne du paratonnerre classique.

Dans une série d'expériences réalisées avec des installations de haute tension à l'Université Technique de Berlin et au CEAT à Toulouse et en utilisant le système Teramobile (un laser femtoseconde terawatt intégré dans un conteneur), nous avons exploré les possibilités offertes par des filaments pour déclencher et guider des décharges de haute tension de l'ordre du mégavolt.¹ Les décharges contrôlées par laser ont été observées pour des distances entre les électrodes allant jusqu'à 4,5 m (Fig. 1). Le seuil de claquage a été réduit de 30% avec des filaments par rapport aux décharges libres. Nous étudions également les mécanismes du déclenchement et du guidage d'une décharge de haute tension par des filaments.

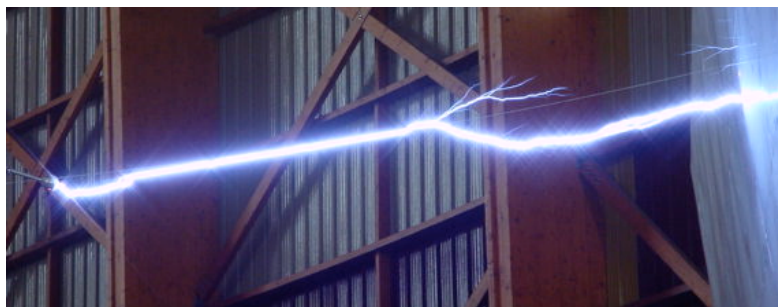


Fig. 1 Décharge déclenchée et partiellement guidée par des filaments pour une distance entre les électrodes de 4,5 m.

¹ M. Rodriguez, R. Sauerbrey, H. Wille, L. Wöste, T. Fujii, Y.-B. André, A. Mysyrowicz, L. Klingbeil, K. Rethmeier, W. Kalkner, J. Kasparian, E. Salmon, J. Yu, J.-P. Wolf, *Opt. Lett.* **27**, 772 (2002).