

Analyse Automatisée de Films Vidéo Rapide : Application à Deux Situations Rencontrées en Physique des Plasmas

A. Melhem*, S. Bardin, F. Brochard, J-L Briançon, G. Henrion, T. Czerwiec, J. Martin, J. Bougdira, T. Belmonte.

Institut Jean Lamour – UMR CNRS Université de Lorraine – Ecole des Mines – 54042
NANCY cedex (France)

* Adresse actuelle : GREMI – UMR CNRS- Université d'Orléans – Rue d'Issoudun – 45067
ORLEANS cedex

gerard.henrion@ijl.nancy-universite.fr

Contrairement à la spectroscopie d'émission optique, l'utilisation de l'imagerie rapide est moins courante pour le diagnostic des plasmas. La principale raison est essentiellement liée au manque de disponibilité de caméras vidéo rapide sur le marché. Si l'émergence des caméras streak a permis d'accéder à la caractérisation de phénomènes transitoires sub-nanoseconde, ces outils restent événementiels en ce sens où ils ne permettent l'observation de ces phénomènes transitoires que sur de très courtes durées. Bien que moins performantes en termes de résolution temporelle, les caméras vidéo à haute fréquence d'acquisition (typ. > 100 kHz) disponibles actuellement autorisent l'observation et le suivi, sur des durées pouvant atteindre plusieurs dizaines voire centaines de millisecondes, d'événements ponctuels.

Dans une première partie, nous donnons une description de l'algorithme d'analyse automatisée des films enregistrés, avec une attention particulière portée aux difficultés de seuillage. Nous nous présentons ensuite des résultats de vidéo rapide appliquée à deux situations rencontrées en sciences des plasmas :

Tout d'abord, la détection et le suivi des poussières résultant des interactions plasma-paroi dans les tokamaks. Les résultats portent sur l'analyse de films enregistrés au cours des tirs successifs du tokamak ASDEX upgrade. Les premières analyses effectuées sur les cinq dernières campagnes confirment clairement que la quantité de poussières est significativement faible voire nulle dans la plupart des décharges effectuées dans ASDEX Upgrade, excepté pour des conditions spécifiques de décharges correspondant à des phases anormales de fonctionnement (disruptions, ELMS, etc.).

La seconde application concerne la caractérisation des micro-décharges inhérentes au procédé d'oxydation par plasma électrolytique. Nous montrons ainsi l'influence des paramètres du procédé sur les caractéristiques des micro-décharges telles que leur distribution en durée de vie ou encore leur densité surfacique, paramètres qui sont ensuite corrélés aux caractéristiques des couches d'oxyde élaborées.