

Nous avons montré, à travers les premières mesures corrélées d'états de charge et de pertes d'énergie, que la pureté de la cible de plasma représente un paramètre crucial pour les mesures d'états de charge.

L'utilisation d'un faisceau-sonde d'ions lourds pour diagnostiquer les impuretés d'éléments lourds, présentes à l'intérieur de la cible de plasma, s'avère une méthode très performante permettant d'affranchir les limites des méthodes basées sur les observations spectroscopiques (diagnostics spectroscopiques). Cette méthode nécessite un choix approprié des caractéristiques du faisceau sonde Cl^{16+} (4.3 MeV/u) afin que, lors de son interaction avec la cible, on réduise les processus d'ionisation et de ré-ionisation et on favorise les collisions simples. L'ambiguïté concernant l'identification de la nature de l'impureté n'est pas levée par cette méthode, elle est levée par d'autres procédés.

La méthode permet de sonder facilement ces pollutions, même quand elles sont produites avec des taux très faibles (un pour mille). Cette sensibilité de la méthode est d'autant plus grande que le contaminant est très lourd; ceci est dû au fait que la section efficace de capture électronique sur ce contaminant est d'autant plus importante que le numéro atomique de celui-ci est élevé.

La méthode permet de déterminer aussi bien la densité d'impureté à l'intérieur de la cible de plasma que la densité électronique du plasma lorsque celui-ci est totalement ionisé. Ces densités sont directement déduites de la mesure du taux de capture (densité des impuretés) et du taux d'ionisation (densité électronique) du faisceau sonde lors de son cheminement dans la cible de plasma.

La méthode est efficace seulement quand les impuretés les plus prépondérantes sont de même nature (c'est à dire qu'un seul type de pollution est présent, de façon prépondérante, à l'intérieur de la cible). Elle devient donc impuissante lorsque différents types de contaminations sont produits avec des taux comparables. La validité de cette méthode a été confirmée par des mesures de calibration en cible de gaz froid (argon) où les différentes sections efficaces de capture électronique et d'ionisation de l'ion projectile avec des atomes cibles sont mesurées expérimentalement.

Enfin, cette méthode de diagnostic peut être étendue à d'autres types de contaminations des plasmas de fusion inertielle à condition de faire un choix approprié des caractéristiques du faisceau sonde et de lever l'indétermination concernant la nature de l'impureté par d'autres moyens.