



Institut de recherche sur les lois fondamentales de l'univers

Séminaires d'Instrumentation

Jeudi 23/09/2010, 11:00

Bat 141, salle André Berthelot (143) , CEA Paris-Saclay

** Claire ANTOINE**

IRFU/SACM

Des phénomènes de surface mal pris en compte : l'électromigration et ses conséquences sur les accélérateurs chauds

Lors de l'observation "post-mortem" de cavités CLIC, nous avons observé une fusion de la surface et des joints de grains incompatibles avec les scénarios de « breakdown classique ». Nous avons également montré que le chauffage RF seul ne peut expliquer cette fusion de la surface.

Une revue bibliographique poussée nous a permis d'établir que lorsqu'on arrive à des champs aussi élevés que ceux requis par le projet CLIC, de nouveaux phénomènes de surface doivent être pris en compte. En particulier l'électromigration devient non négligeable à température ambiante en présence de champs de surface de l'ordre de la 100 MV/m. Nous montrons également que ce phénomène est probablement à l'origine du courant d'obscurité élevé observé dans ce type d'accélérateurs : l'électromigration peut en effet être à l'origine de l'apparition de réseaux de nano-protubérances de la surface qui pourraient être à l'origine de multiple sources d'émission de champ et générer les claquages plutôt qu'en résulter.

Dans cet exposé nous montrerons comment ce phénomène intervient dans d'autres domaines où la surface est soumise à des gradients de champ électrique, comme par exemple les sources d'émission à métaux liquides ou bien les circuits microélectroniques, et quels sont les renseignements que nous pouvons utiliser pour essayer de réduire ce phénomène dans les cavités accélératrices chaudes.

Les conclusions de ce travail montrent qu'il faudra probablement changer radicalement notre approche de la préparation de surface et du « conditionning », si l'on veut pouvoir atteindre des champs élevés dans des cavités « chaudes », et diminuer, voire faire disparaître les claquages et le courant d'obscurité.

Il est à noter que le phénomène d'électromigration étant thermiquement activé, il reste négligeable aux températures cryogéniques, ce qui explique pourquoi les cavités supraconductrices peuvent fonctionner sans claquage et dans certains cas sans émission de champ et/ou courant d'obscurité.