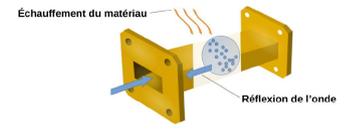
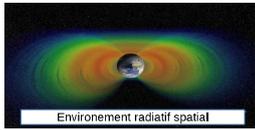


Modélisation 3D des conditions de déclenchement des ESD dans les composants HF des satellites

PEYSSON Quentin⁽¹⁾, SARRAILH Pierre⁽¹⁾, BELHAJ Mohamed⁽¹⁾, FIL Nicolas⁽²⁾ et PAYAN Denis⁽²⁾

(1) : ONERA DPHY, (2) : CNES

Contexte : L'effet multipactor et ses limites



Particules énergétiques

+ Basse pression

+ Onde radio fréquence

= Conditions idéales pour multipactor



Multipactor = Synchronisme onde-trajectoire + émission secondaire

Multipactor est un frein à la miniaturisation des dispositifs HF et à l'augmentation de la puissance autorisée. Son étude se complique lorsque les géométries sont différentes de guides d'ondes métalliques rectangulaires.

Présence de diélectrique dans les composants HF →

Modéliser pour comprendre et prédire

Etude des conséquences du multipactor. Peut-il amener à l'ESD ?

-> Etude dynamique et conséquences de la cascade électronique sur les matériaux et l'onde

-> Modélisation de l'effet « Multipactor Decharge ». Candidate pour expliquer les défauts sur guides d'ondes avec diélectrique

SPIS - multipactor

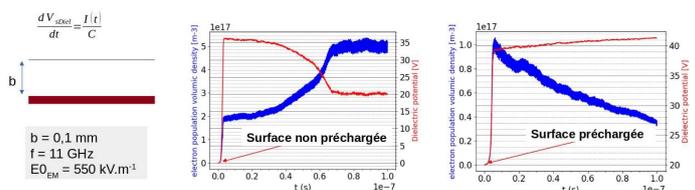
Code PIC 3D pour la modélisation du multipactor avec prise en compte de la dynamique de charge des diélectriques

$$\begin{cases} \vec{E}_{vol} = \vec{E}_s + \vec{E}_{EM} + \vec{E}_{Dié} & \text{(Champ électrique total)} \\ \vec{\nabla} \cdot \vec{E}_s = -\frac{\rho}{\epsilon} = -\frac{q}{\epsilon} \int f_v \, d^3v & \text{(Equation de Poisson)} \\ \frac{\delta f_v}{\delta t} + \vec{v} \cdot \vec{\nabla} f_v - q \vec{E}_{vol} \cdot \vec{\nabla}_v f_v = 0 & \text{(Equation de Vlasov)} \end{cases}$$



Maillage d'entrée de SPIS

Guide d'onde rectangulaire spatial

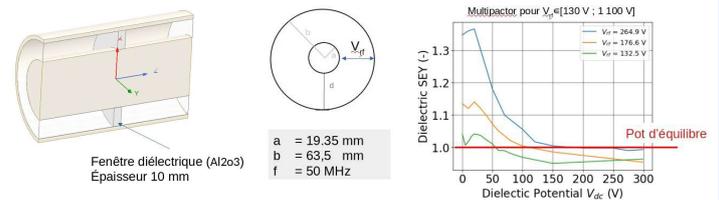


Dynamiques de la population électronique et de la charge de surface du diélectrique dans le cas où la surface diélectrique est chargée (à droite) ou non (à gauche)

Pas de charge de diélectrique à un potentiel autorisant l'ESD

Il existe un potentiel d'extinction de la cascade électronique
Celui ci n'est pas forcément atteint au cours du multipactor

Guide d'onde coaxial ITER



Rendement d'émission secondaire moyen sur la fenêtre diélectrique dans un coaxial

Charge de diélectrique à un potentiel autorisant l'ESD

Un potentiel d'équilibre élevé sur le diélectrique n'éteint pas la décharge dans le guide d'onde

Perspectives

Simulation ESD de la configuration fenêtre diélectrique

Evaluer le risque de type de décharge en fonction de la configuration



Schéma de principe de l'effet multipactor-décharge