

# Le multipactor au LPSC

Le 2 mai 2022 au CERN

FCC

# Sommaire

- Moyens de simulations et de calculs
- Projets en cours
  - MYRHHA : 'Multi-purpose hYbrid Research Reactor for High-tech Applications'
  - Projet IN2P3 'Multipactor'

# Moyens de simulations et de calculs

- Electromagnetisme : **HFSS**. **CST**.
- Multipactor : **MUSICC3D** (@IJCLab), **MULTIPAC** (@Helsinki University of Technology), **Multipaction** (@HFSS). **SPARK3D** (@ CST).
- Autres : Mathematica, ...

# Projets en cours: coupleurs de MYRRHA

Paramètre	Valeur théorie
Fréquence (MHz)	352.2 MHz
Pourcentage puissance réfléchi maximum (%)	100%
Puissance maximale certification coupleur OP ( kW)	80 kW CW*
$P_{\text{nominal}}$ ( kW)	8 kW**
Coefficient de réflexion minimum ( dB)	< -30 dB
$Q_{\text{ext}}$ optimal (à froid)	$2.2 \cdot 10^6$
Diamètre int. du conducteur extérieur pour connexion cavité (mm)	56 mm

\*56 kW en scénario 'Fault Tolerance'

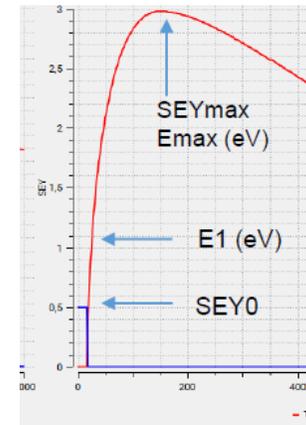
\*\* 14 kW en scénario 'Fault Tolerance'

# Projets en cours: coupleurs de MYRRHA

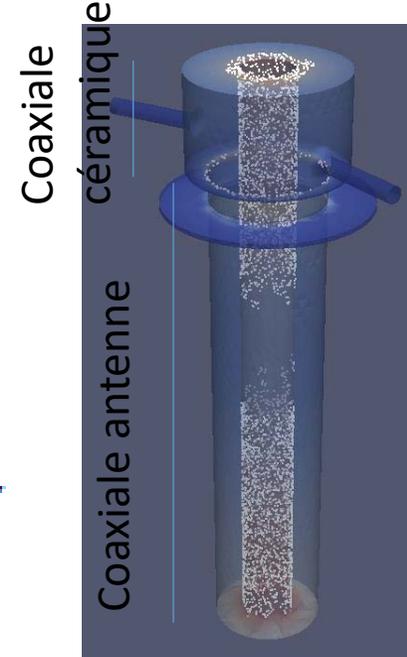
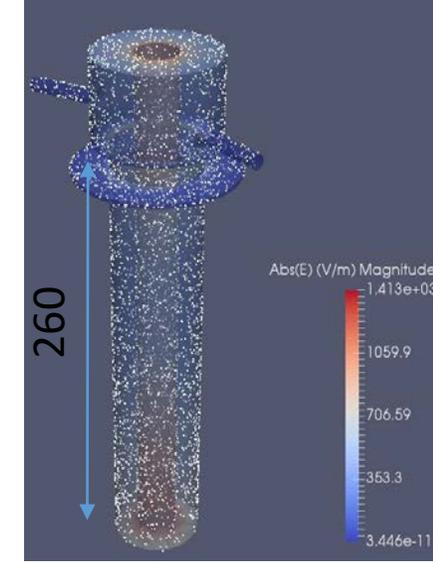
## SPARK : C.I. des simulations

- Sur 100 ns : 35 périodes RF (2,8 ns pour 352 MHz)
- 5000 électrons initiaux mis de 'homogeneous'
- SEY:

	Cu	AL2O3	TiN
SEY max	2,3	5,78	1,75
SEY0	0,5	1	0,5
E1 ( eV)	35	24	35
E <sub>max</sub> (eV)	165	950	250



309 mm



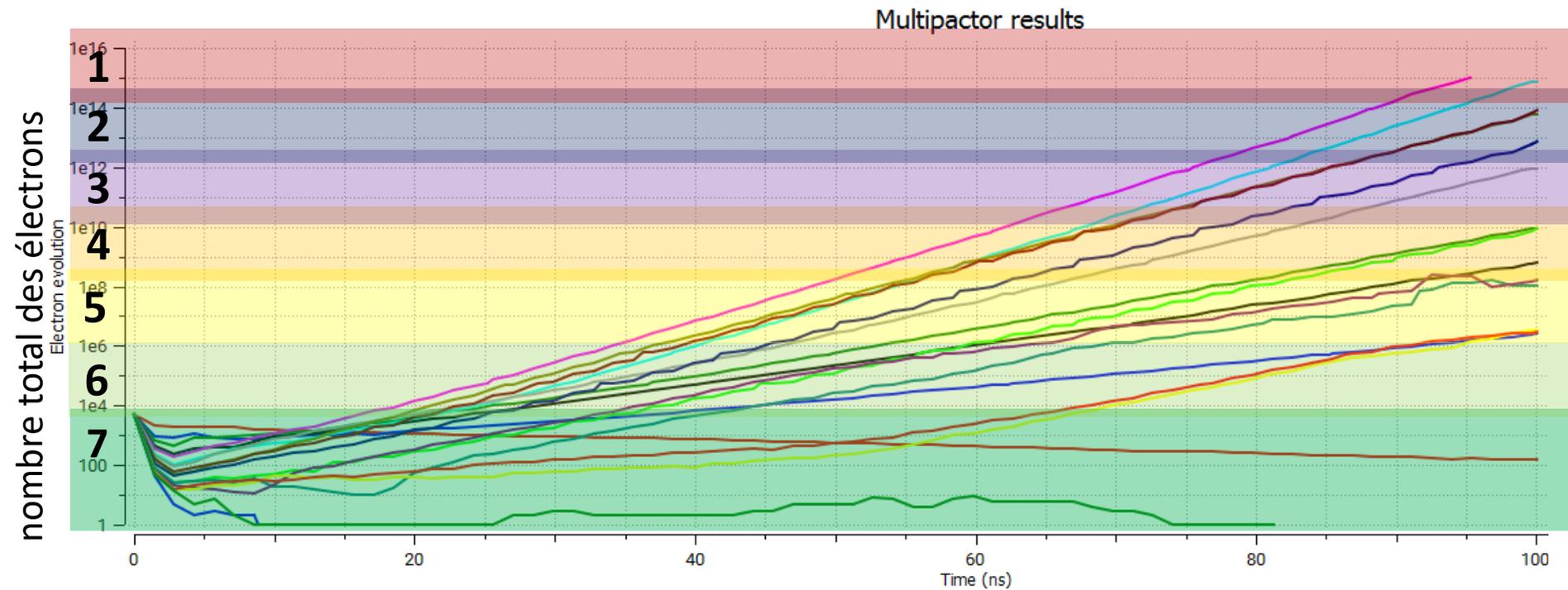
- Puissances d' étude:



352 MHz :  $\lambda = 852 \text{ mm}$  ;  $\lambda/2 = 426 \text{ mm}$  ;  $\lambda/4 = 213 \text{ mm}$

# Caractéristiques des simulations

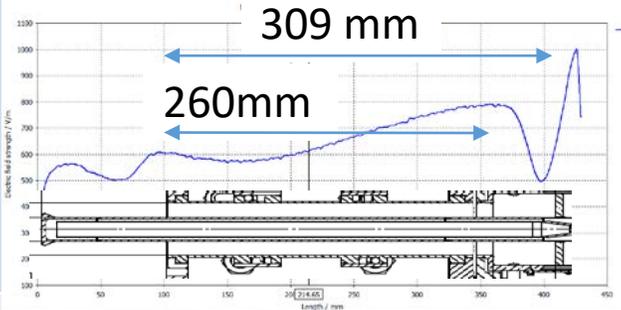
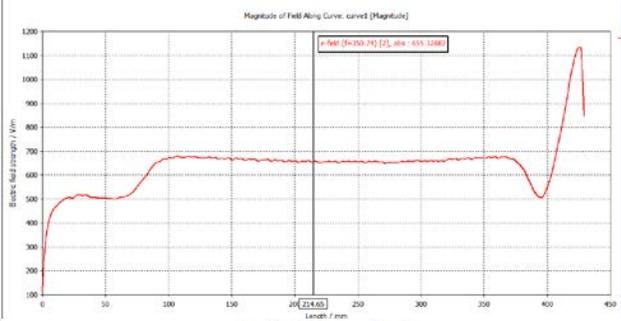
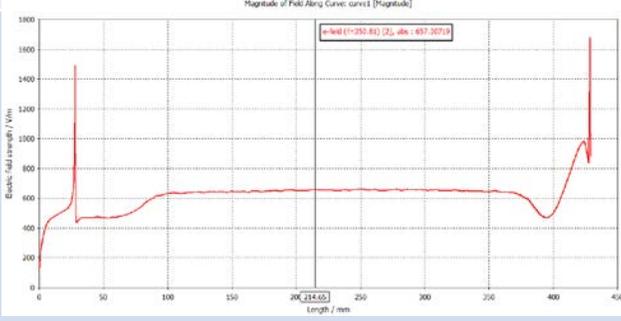
- Pour comparer les multipactor : classification selon son ordre d'intensité



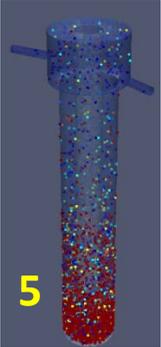
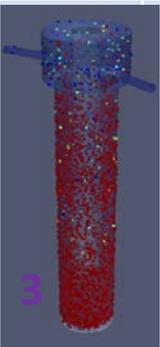
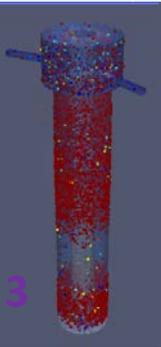
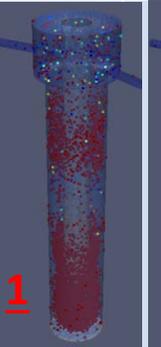
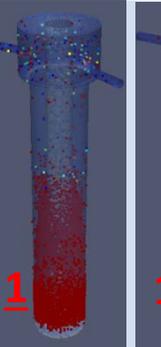
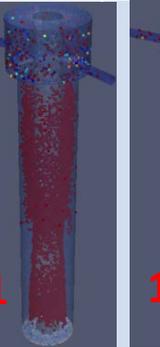
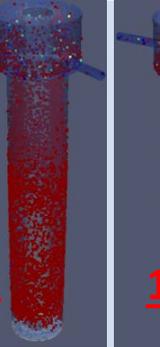
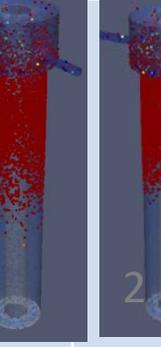
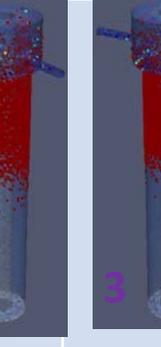
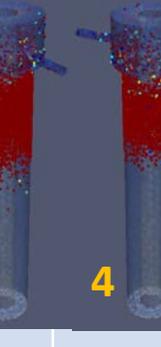
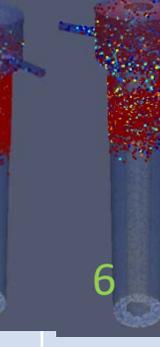
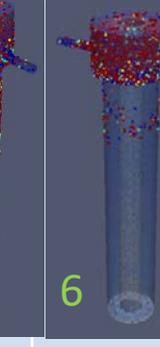
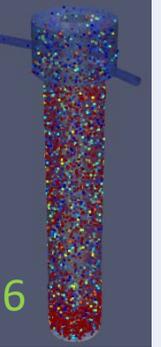
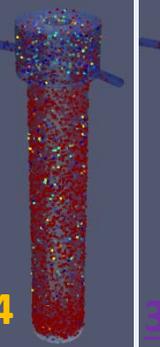
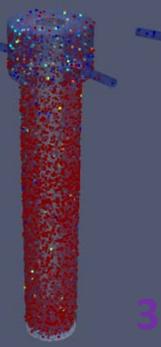
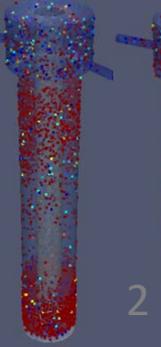
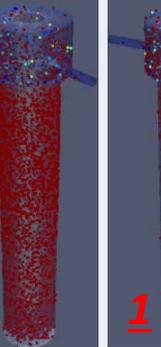
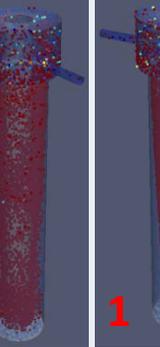
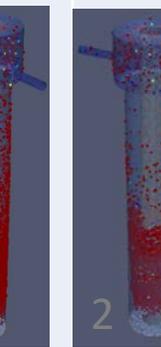
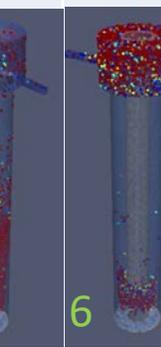
# Les simulations

- Etudes:
  - **Lcc: 230 vs 270**
  - **Rint: 13. 1 mm vs 12.16 mm**
  - **Avec /sans TiN**
  - **A la fréquence de résonance vs hors fréquence de résonance**
  - ...
- Vérifier que pas de MP 2 points entre cavité et coupleur

# Champ EM : Données de CST

Caracteristiques	Parametre S @ fres MHz	Champ E ( V/m)	Allure du champ E@fres
13.1 mm & Lcc 230 mm	-39 dB@351,1 MHz	+/- 611 V/m @0,5W	
13.1 mm & Lcc 270 mm	-38 dB@350,7 MHz	655 V/m @0,5W	
12.16 mm & Lcc 270 mm	-37.75 dB @-350.8MHz	657 V/m@0,5W	

# Comparaison Lcc 230 et 270

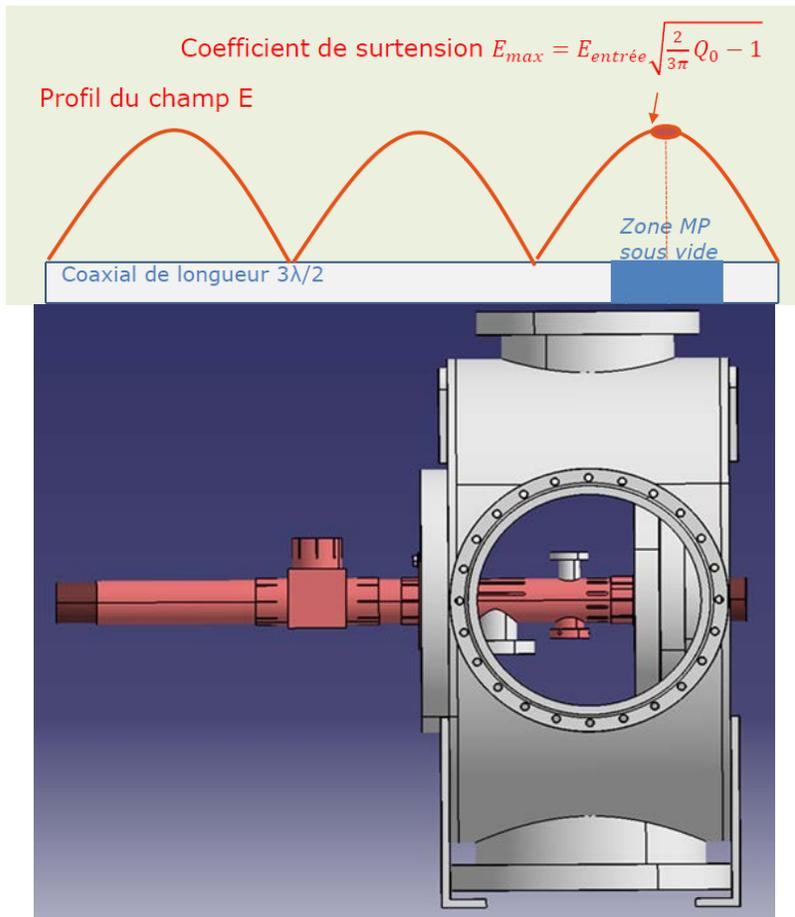
Conf	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
AA 13.1 230 TiN ho	 5	 3	 3	 1	 1	 1	 1	 1	 1	 2	 3	 4	 6	 6	 6
AA 13,1 270 TiN ho mo	 6	 4	 3	 3	 2	 1	 1	 2	 1	 2	 6	 6	 6	 5	 5

Mieux Lcc 270

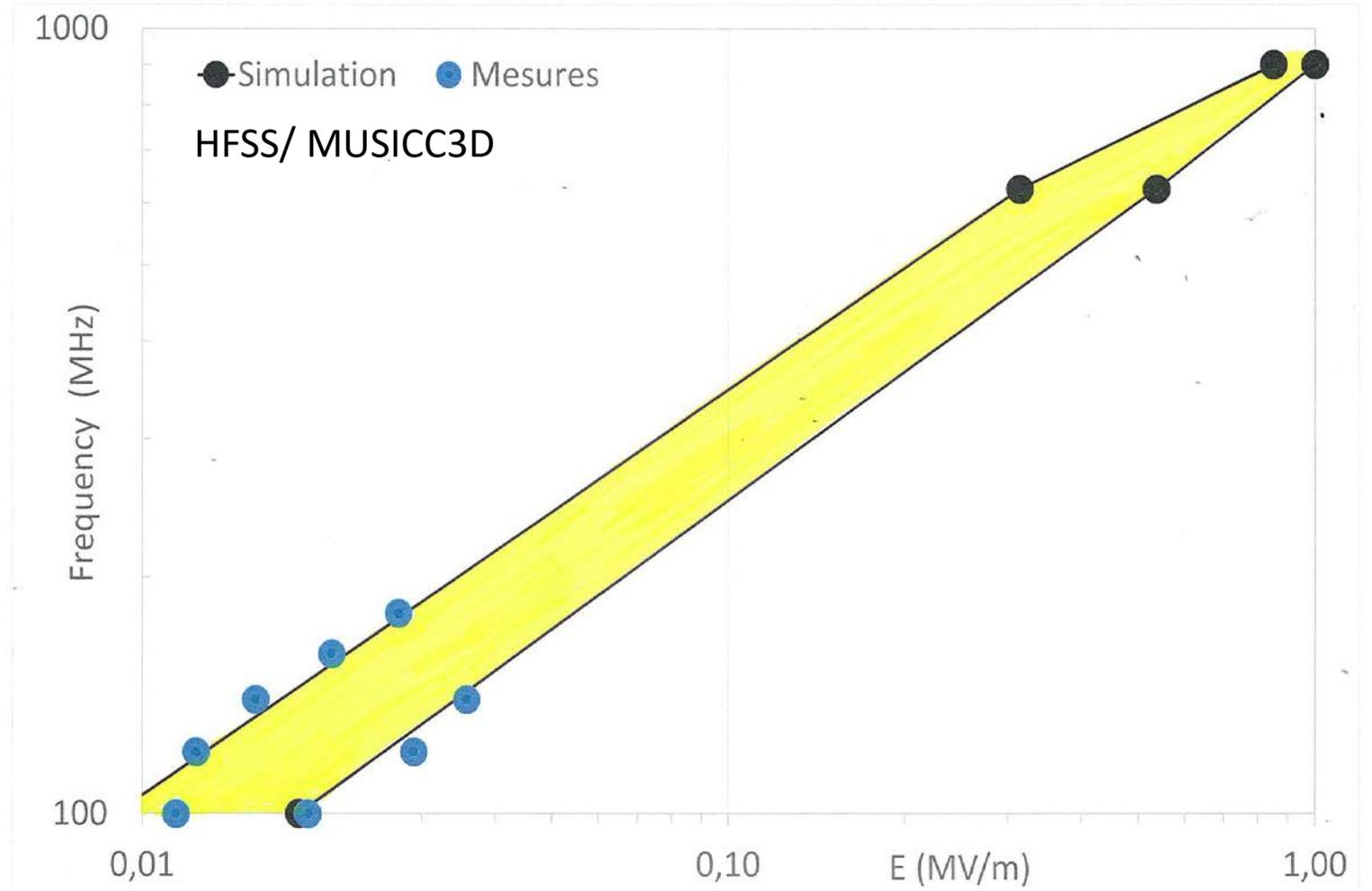
# Projet IN2P3: Multipac

- En cours
- Laboratoires impliqués : LPSC, IJC Lab, SIMaP
- Soutien :
  - l'IN2P3 (avec dotations au projet)
  - le CNRS ( via l'appel à projet inter-instituts 80Primes : projet EPISAMA)
  - l'Institut Carnot Energies du futur (projet NITALD).
- But :
  - Améliorer le banc de test dédié aux études du multipactor.
  - Maitriser le phénomène et appliquer cette connaissance dans les accélérateurs de particules
  - Explorer de Procédés d'Ingénierie de Surface Anti-Multipacting pour les Accélérateurs

# Projet IN2P3: Multipac



	80 MHz	1 GHz
Longueur (mm)	5630	450



**Merci de votre attention**