

Opportunités de R&D sur les cavités supraconductrices

A. Miyazaki



Les axes

- **Axe 1**
 - C'est les ions lourds
- **Axe 2**
 - C'est les hadrons
- **Axe 3**
 - C'est les leptons
- **Axe 4**
 - C'est l'accélération laser plasma

Les thématiques transverses

- **Calculs**
- **Diags**
- **Applications sociétales**

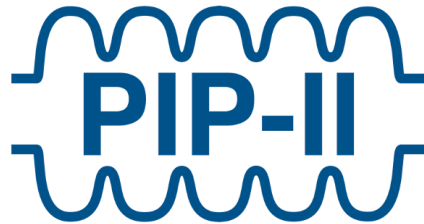
SRF

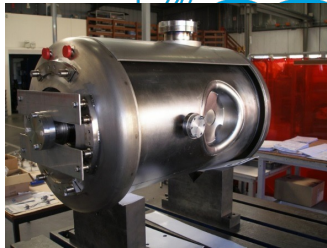
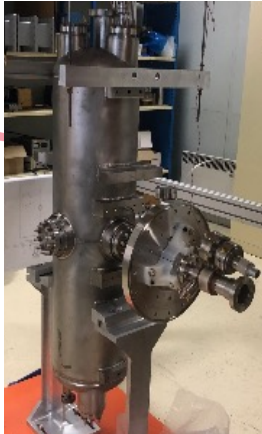
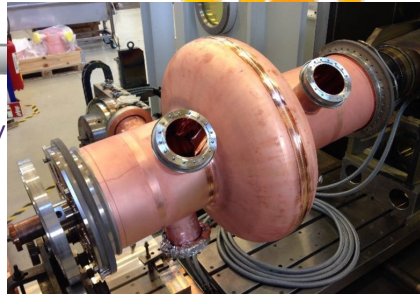
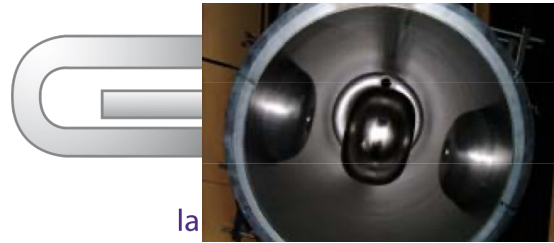
Les axes

- **Axe 1**
 - C'est les ions lourds
- **Axe 2**
 - C'est les hadrons
- **Axe 3**
 - C'est les leptons
- **Axe 4**
 - C'est l'accélération laser plasma

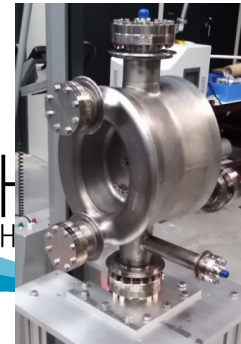
Les thématiques transverses

- **Calculs**
- **Diags**
- **Applications sociétales**
- **Des cavités Supraconductrices d'RF (SRF)**



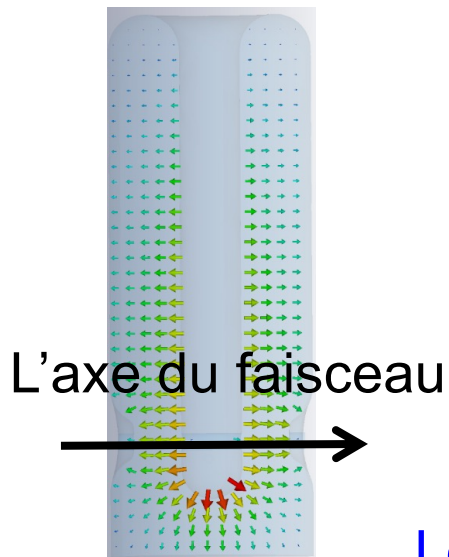


EUROPEAN



Les TEM₀₀ modes dans une cavité quart d'onde; cavité demi onde

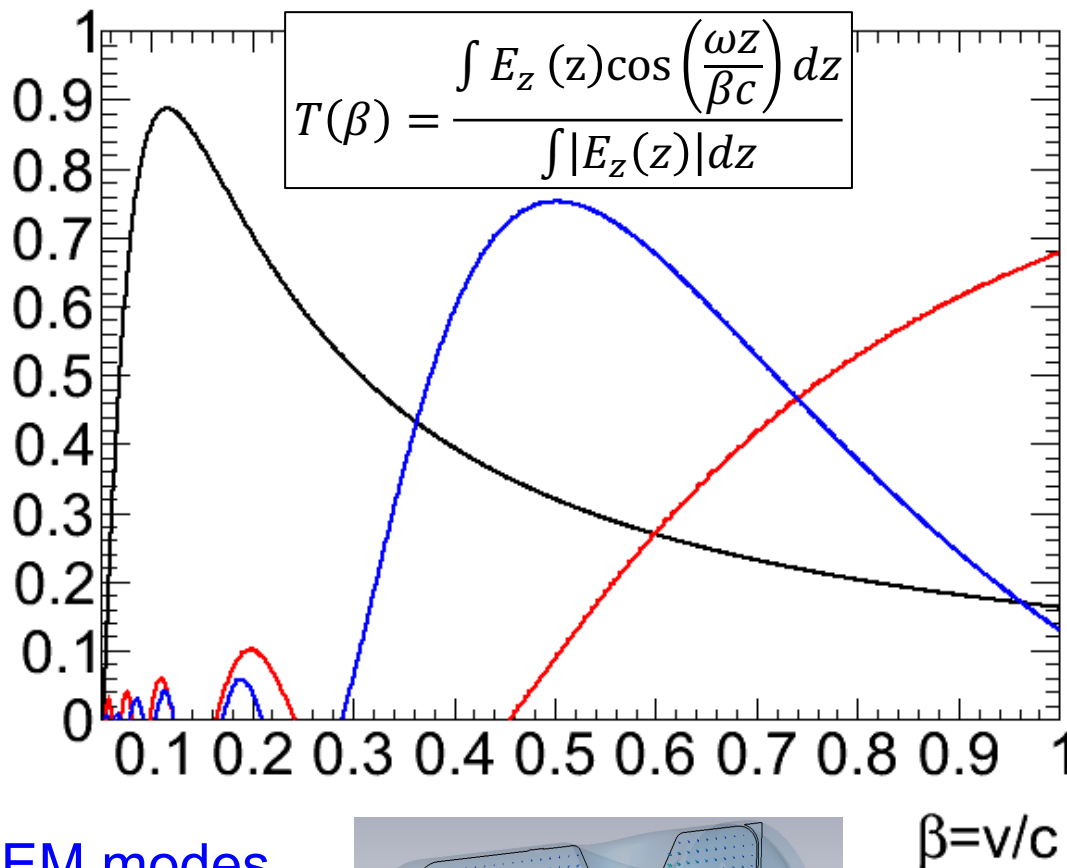
TTF



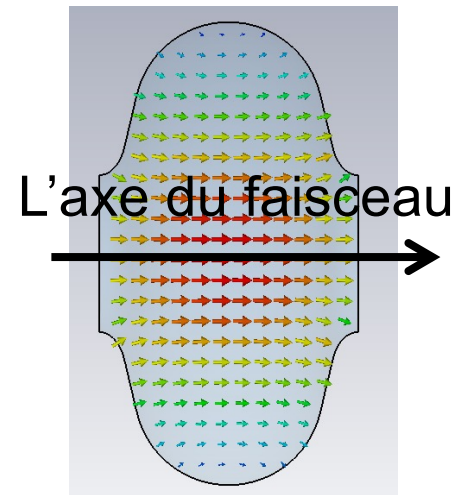
- proton (<1GeV)
- Ion lourd

Les TEM modes dans une cavité spoke

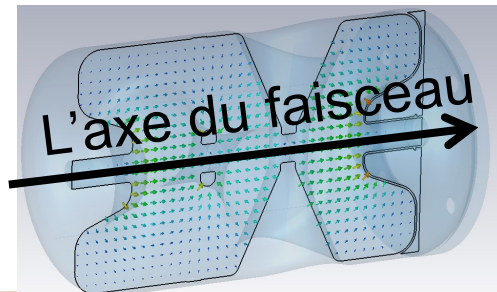
- proton (<1GeV)



Les TM₀₁₀ modes dans une cavité elliptique

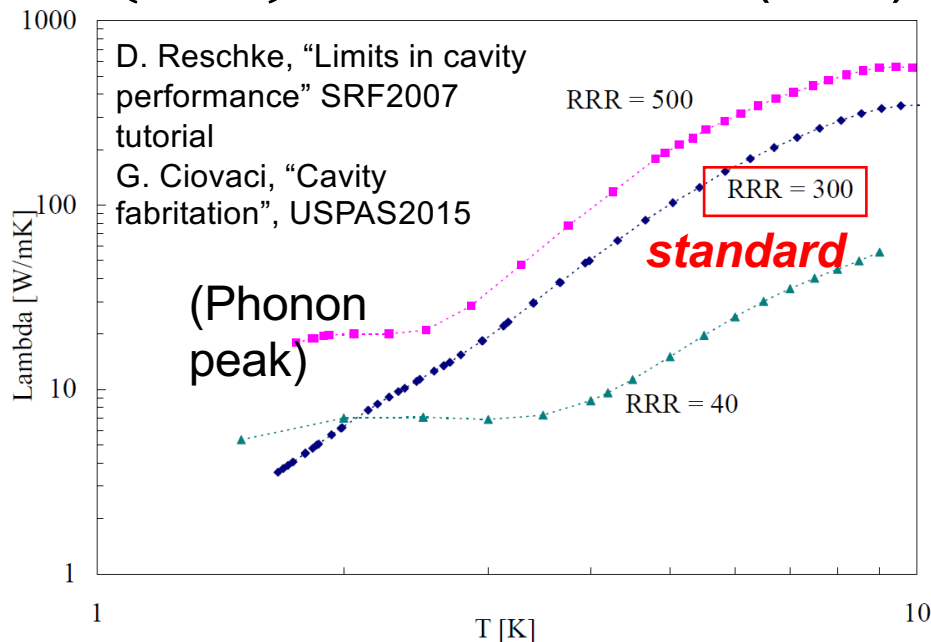


- p+ (>1GeV)
- e-, e+ (>0.5MeV)



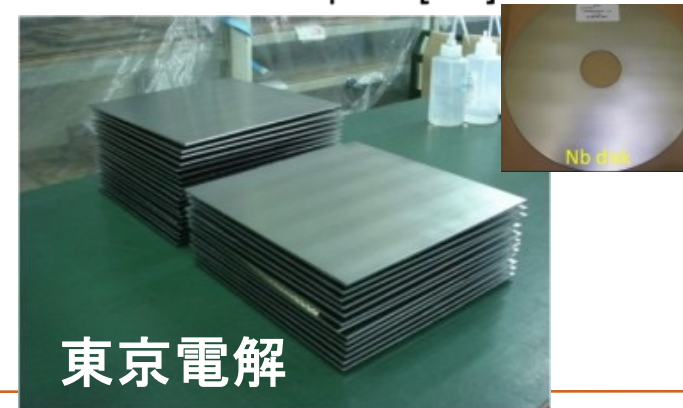
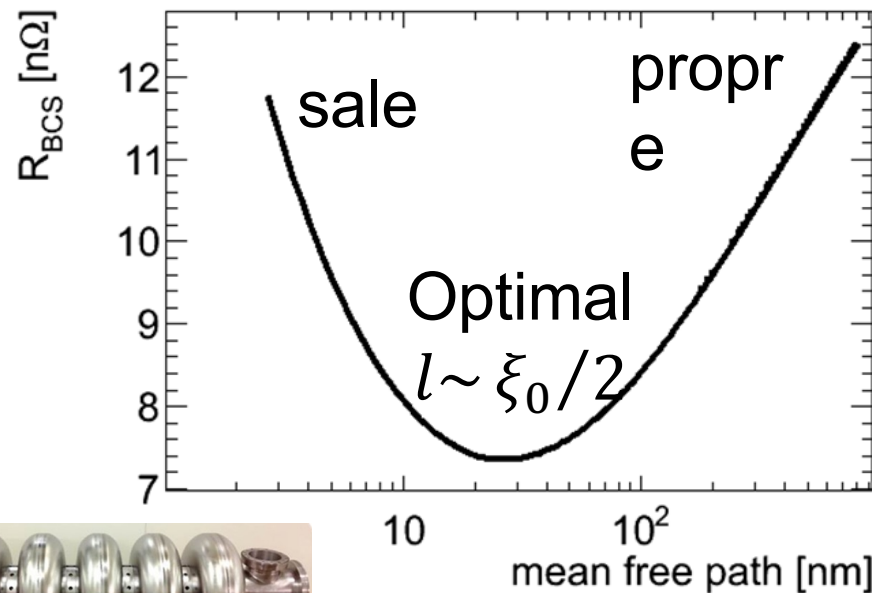
Synergie avec l'autres activités sur simulation?

$$\lambda(4.2K) \sim 0.25 \times RRR \text{ W/(m K)}$$



$$l \sim 2.7 \times RRR \text{ nm}$$

B.B. Goodman et G. Kuhn, J. Phys. France **29**, 240-252 (1968)



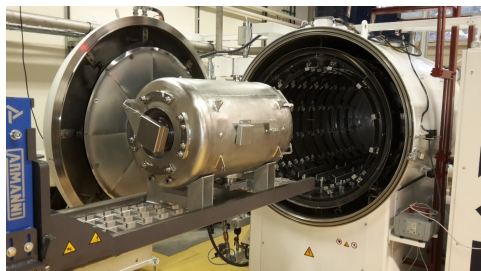
1. Coeur pur pour la conductivité thermique

- RRR=300: \$530/kg → >>700 EUR/kg

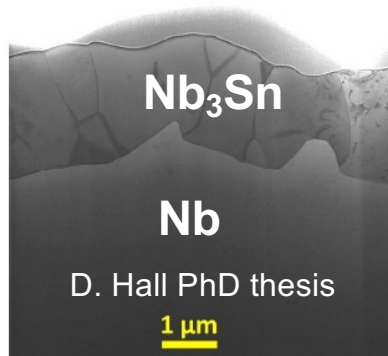
2. Surface suffisamment sale pour une résistance de surface inférieure

Meilleur matériel

Meilleur niobium

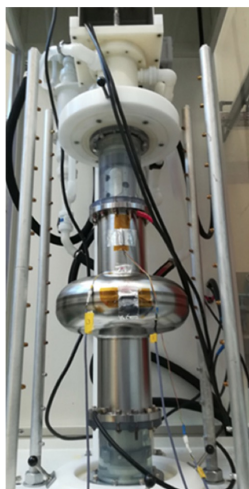


Au-delà du niobium

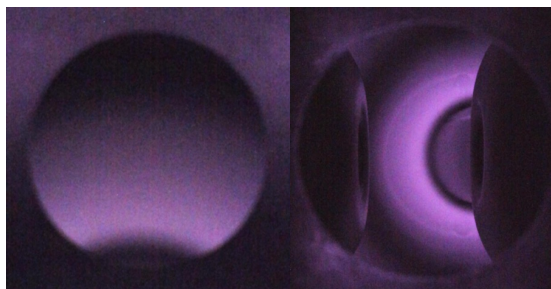


Nettoyage des surfaces

Nouvelle gravure chimique

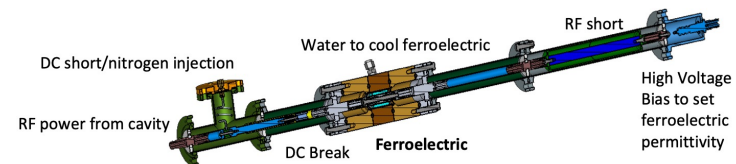


Décontamination plasma

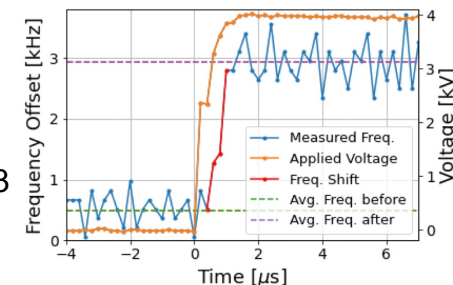


Auxiliaire: tuner et coupleurs

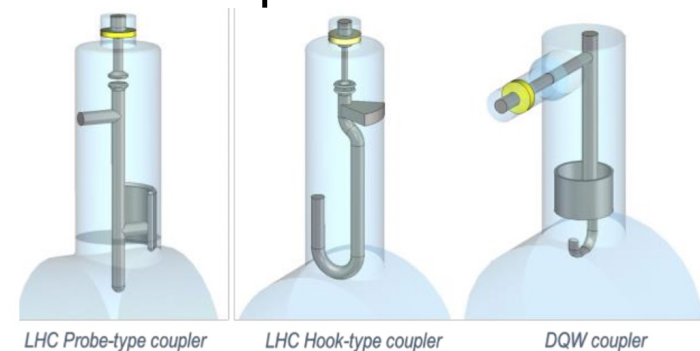
Fast reactive tuner



Courtesy N. Shipman,
IPAC2021 TUXC03



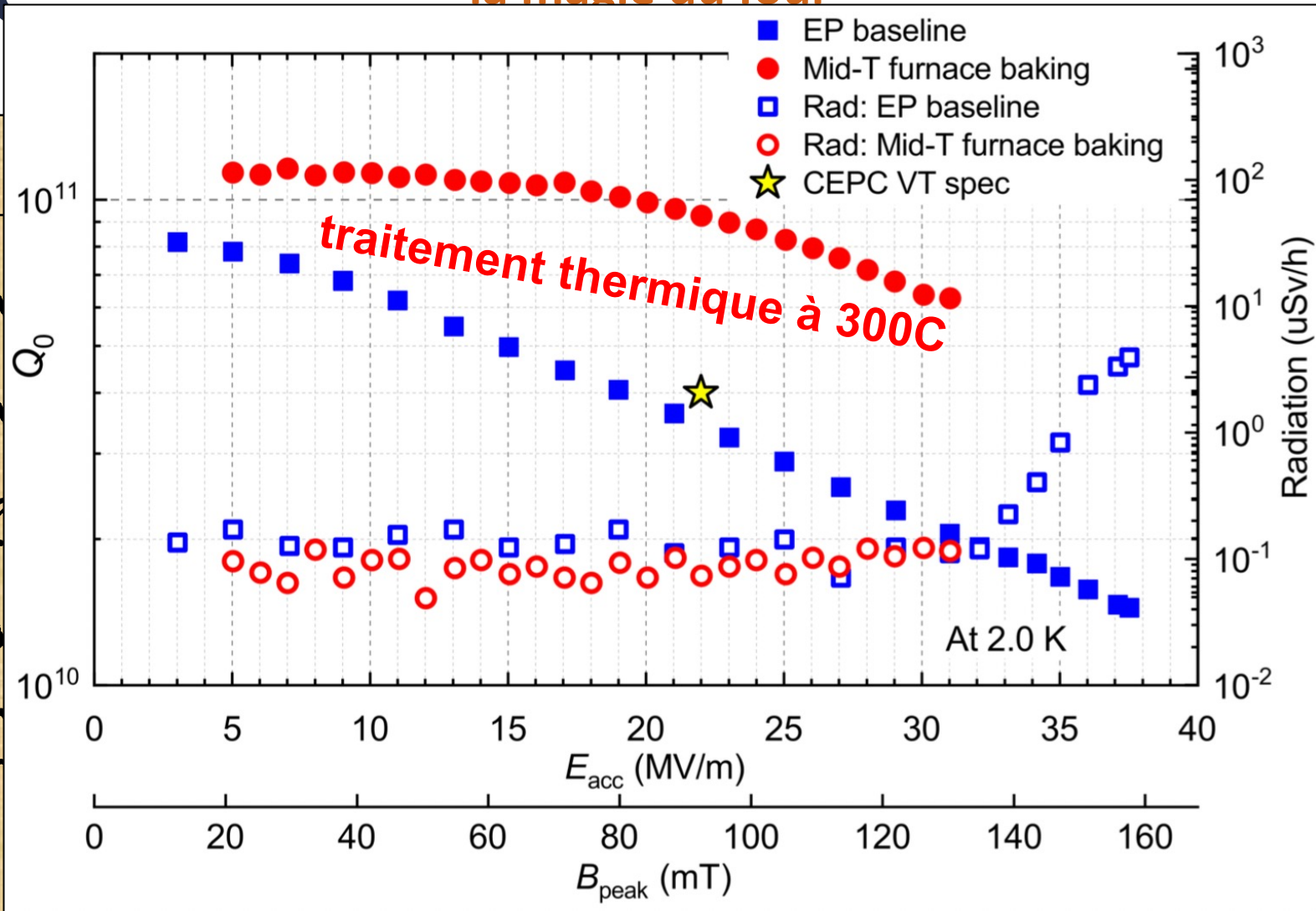
Coupleur d'HOM

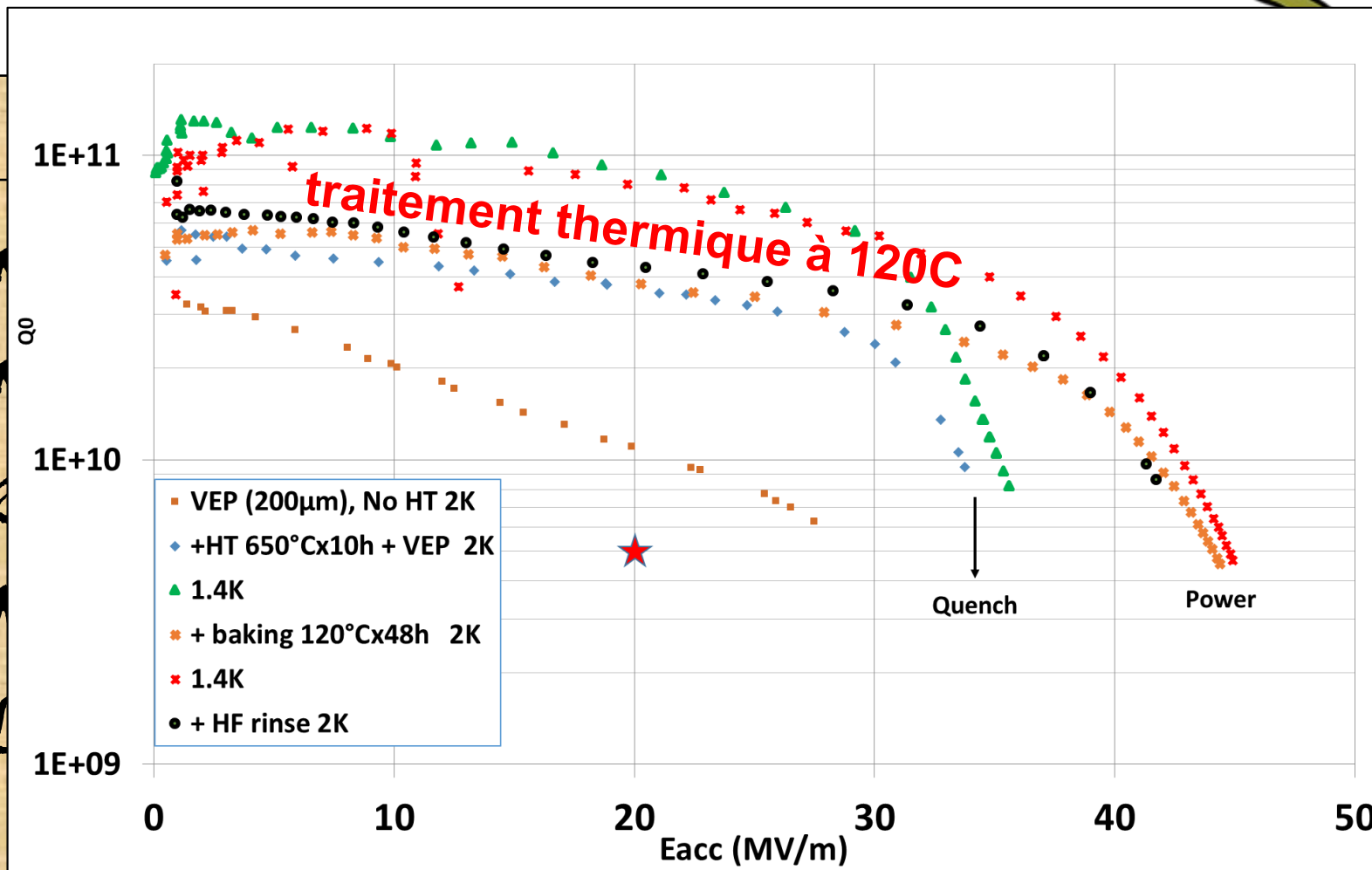


- *N-doping xNy*
- *N-infusion*
- *2-step baking*
- *Mid-T baking*
- *Low-T baking*

900C
800C
300C
120C
75C

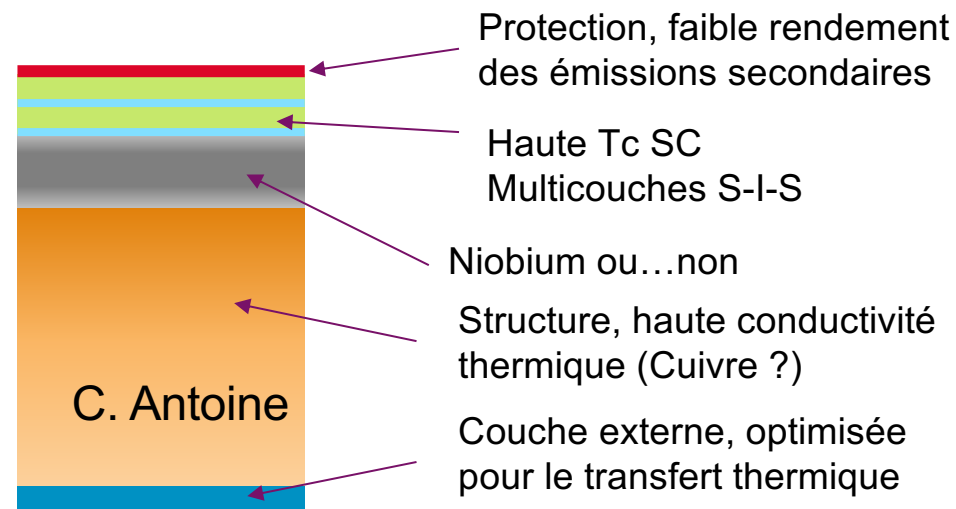
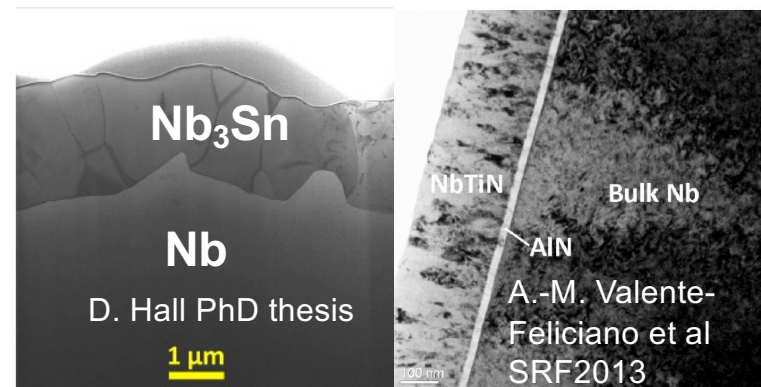


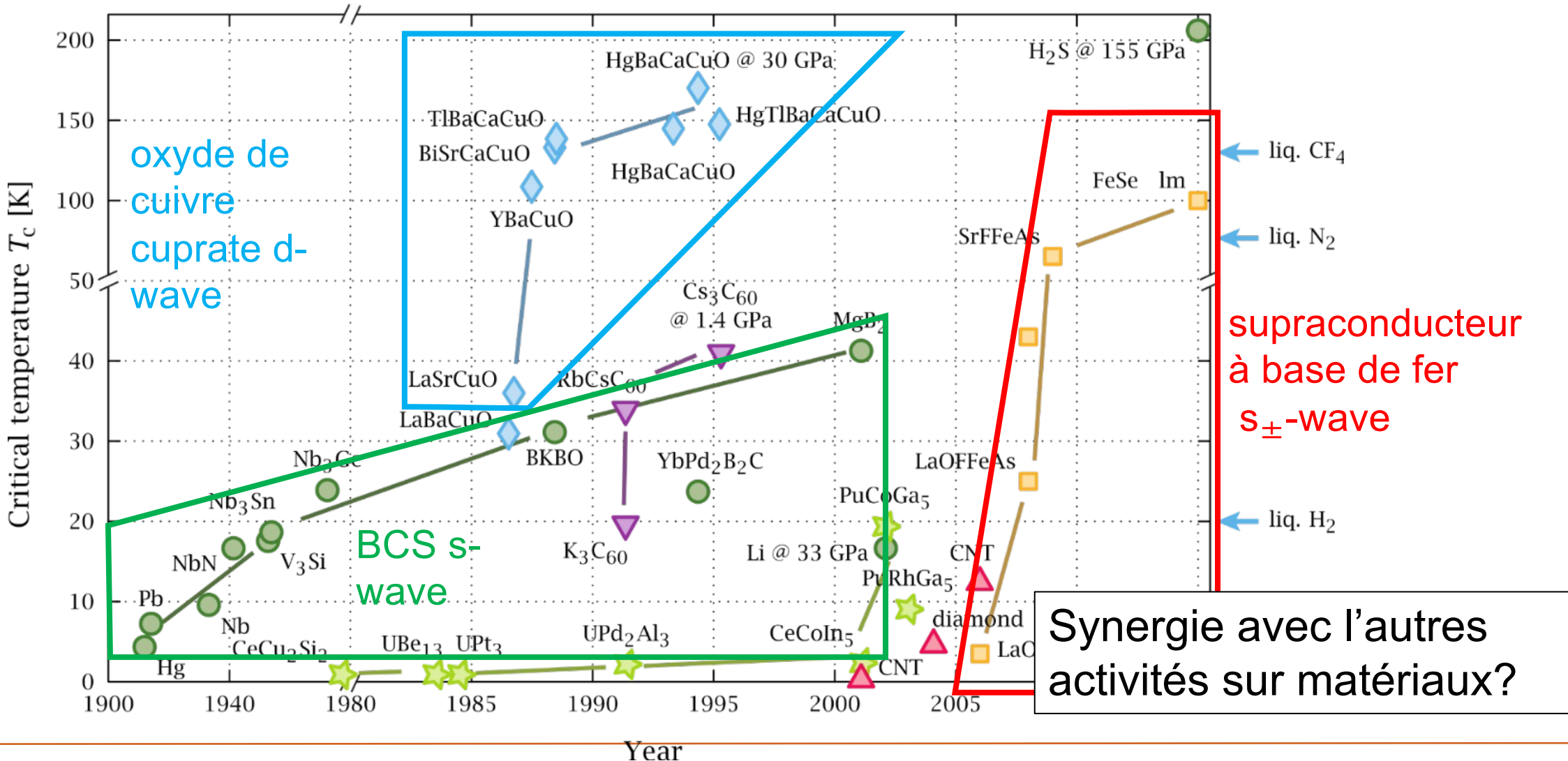


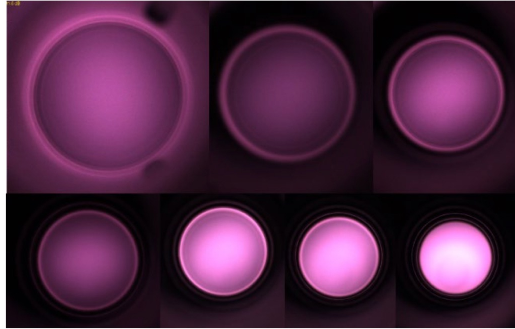
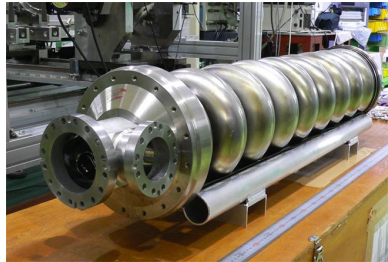


- Le niobium (RRR=300) est trop cher ☹️
- L'hélium liquide est trop cher ☹️

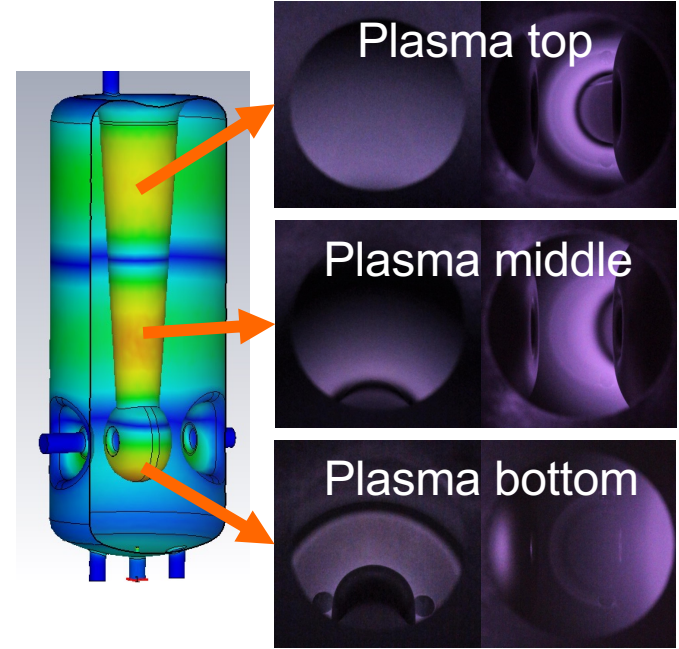
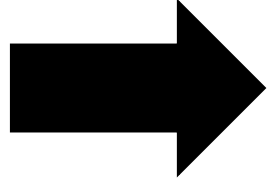
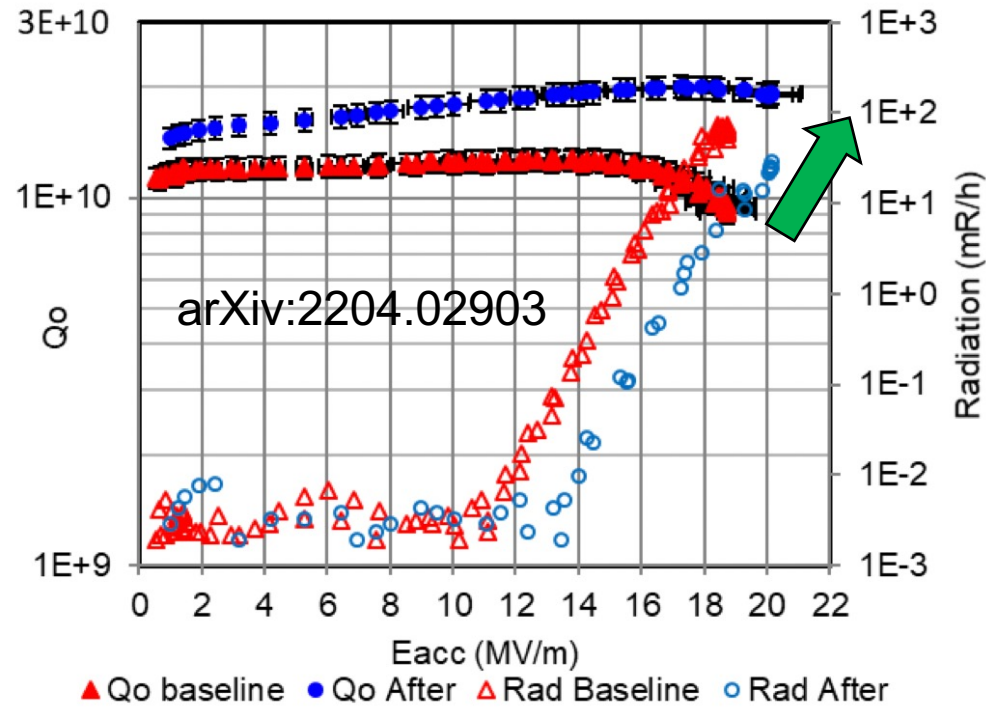
- Des cavités à couches minces
 - Revêtement Nb sur substrats en cuivre
 - Nb₃Sn sur Nb pour être exploité en 4K refroidisseur cryogénique
 - NbN, NbTiN, MgB₂, etc...
- Des cavités multicouches
 - Améliorer le champ de quenching
 - améliorer le facteur de qualité
 - Operation >> 4 K (70K?)







Des cavités plus complexes



Synergie avec l'autres activités sur plasma?

- La géométrie différente
- Matériau
 - Niobium
 - Nb₃Sn, NbN, cuprate, supraconducteur à base de fer
- Nettoyage
 - Chimie
 - Décontamination plasma
- Fast reactive tuner
- HOM

backup

Les axes

- **Axe 1**
 - C'est les ions lourds

$$\beta \sim 0.1$$

- **Axe 2**
 - C'est les hadrons

$$\beta \sim 0.5$$

- **Axe 3**
 - C'est les leptons

$$\beta \sim 1$$

- **Axe 4**
 - C'est l'accélération laser plasma

Les thématiques transverses

- **Calculs**
- **Diags**
- **Applications sociétales**

simulation

Les axes

- **Axe 1**
 - C'est les ions lourds
- **Axe 2**
 - C'est les hadrons
- **Axe 3**
 - C'est les leptons
- **Axe 4**
 - C'est l'accélération laser plasma

Les thématiques transverses

- **Calculs**
- **Diags**
- **Applications sociétales**

Simulation de plasma?