

Premiers faisceaux extraits d'une source d'ions ECR 60 GHz utilisant les techniques d'aimant à champ intense

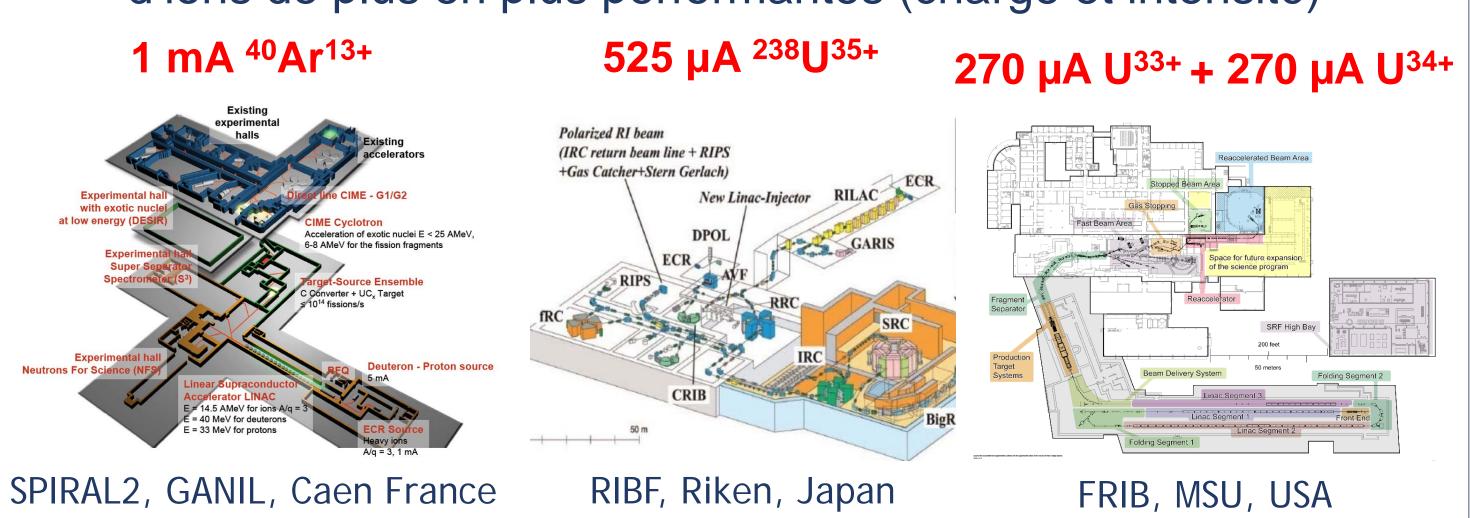


Chrs

T. Lamy, J. Jacob, J. Angot, P. Sole, T. Thuillier - LPSC, Université Grenoble - Alpes, CNRS/IN2P3, Grenoble, France F. Debray, J. Dumas, C. Grandclement, P. Sala, C. Trophime, J.-M. Tudela - LNCMI-CNRS, Grenoble, France A.G. Eremeev, I. Izotov, B. Movshevich, V. Skalyga - Institute of Applied Physics/RAS, Nizhny Novgorod, Russia M. Bakulin - *GYCOM Ltd, Nizhny Novgorod*

Contexte: Faisceaux d'ions multichargés intenses

Les intensités des futurs accélérateurs nécessitent des sources d'ions de plus en plus performantes (charge et intensité)

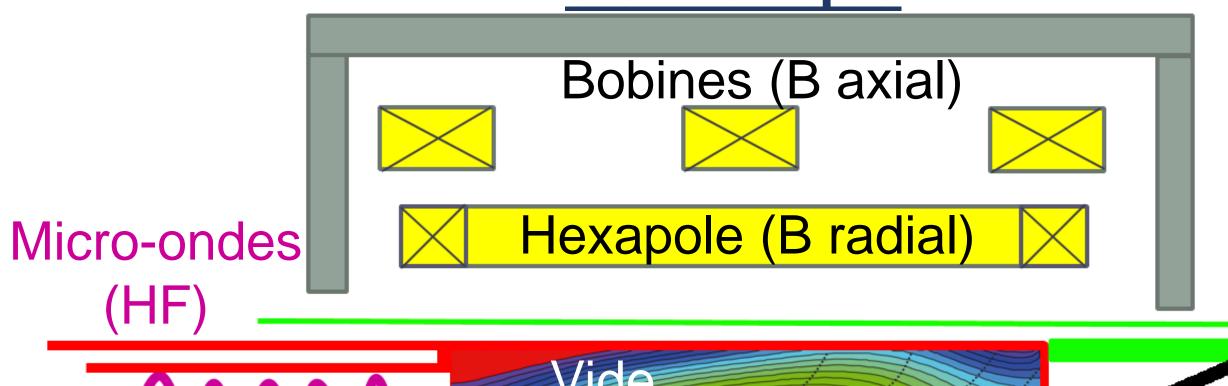


Il n'y a pas actuellement de sources d'ions capables de délivrer de telles intensités d'ions multichargés

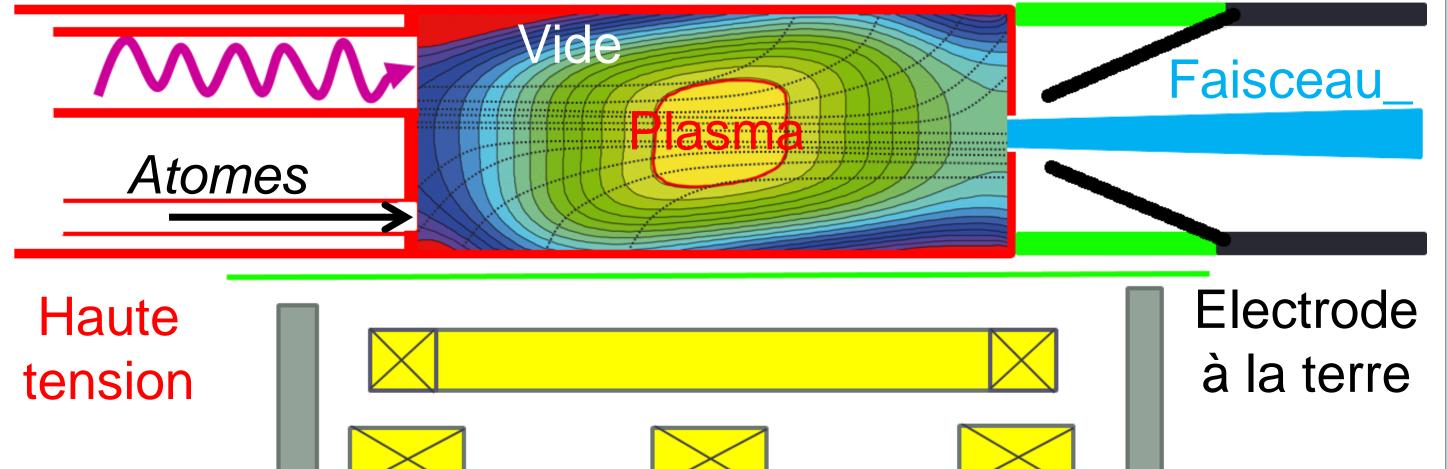
Mesure du champ magnétique du prototype 60 GHz 6.087Gauss 2 x 5000 A 2 x 10000 A 30000 Injection HF 10000 --10000 -20000

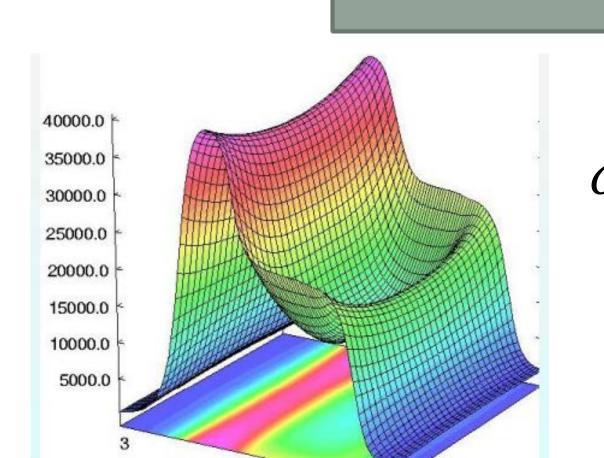
Accord parfait avec les simulations





Isolants ΗТ





 $\omega_{ce} =$

 $I \propto n_e \propto \omega_{ce}^2$

Pour extraire des faisceaux d'ions multichargés intenses, il est nécessaire d'augmenter la densité du plasma et le champ magnétique

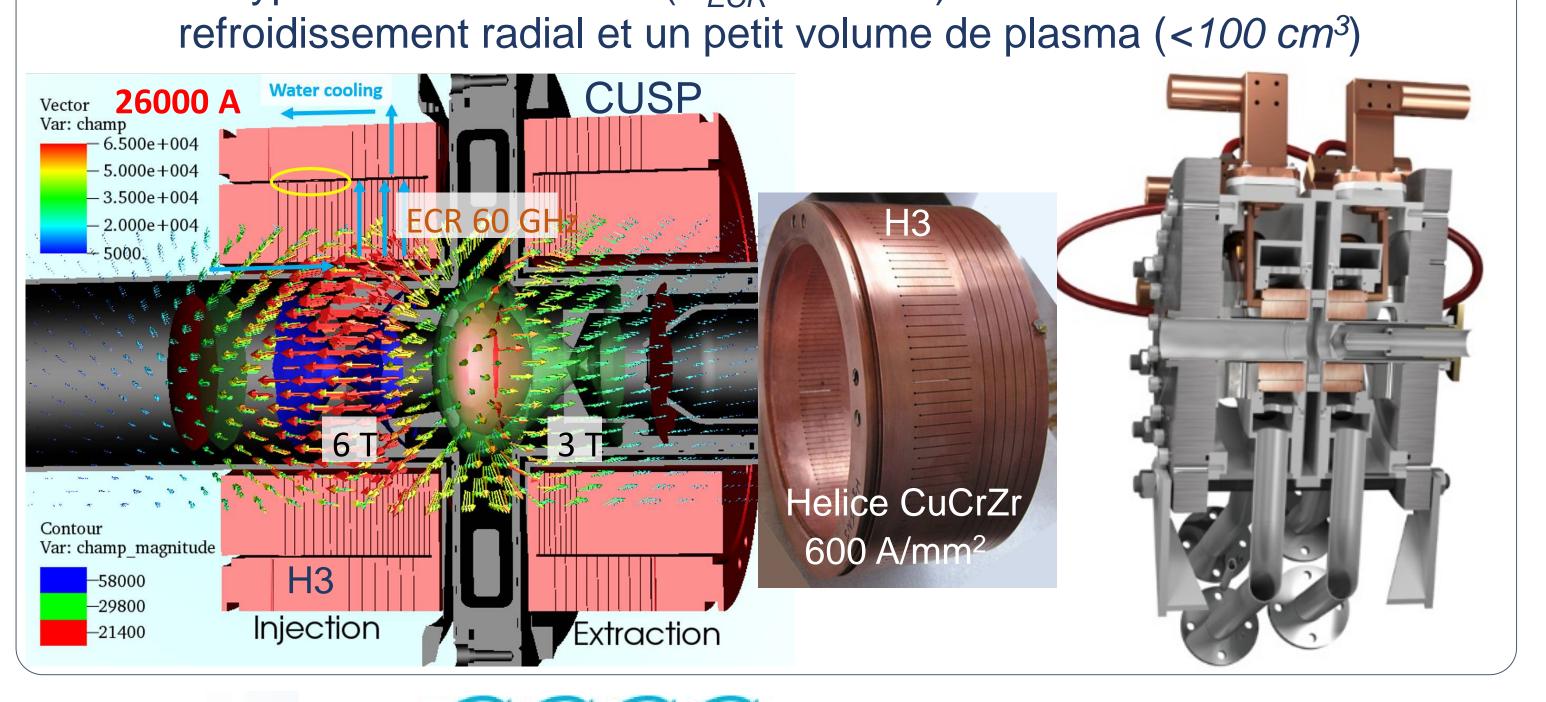
Augmentation de la fréquence ECR $14 \rightarrow 28^* \rightarrow 60$ GHz Augmentation du champ magnétique $2 \rightarrow 3.5^* \rightarrow 7$ T

* Disponibles actuellement (structures supraconductrices sophistiquées > 2M€)

→ Pas de R&D expérimentale ambitieuse avec des sources d'ions ECR à très haute fréquence

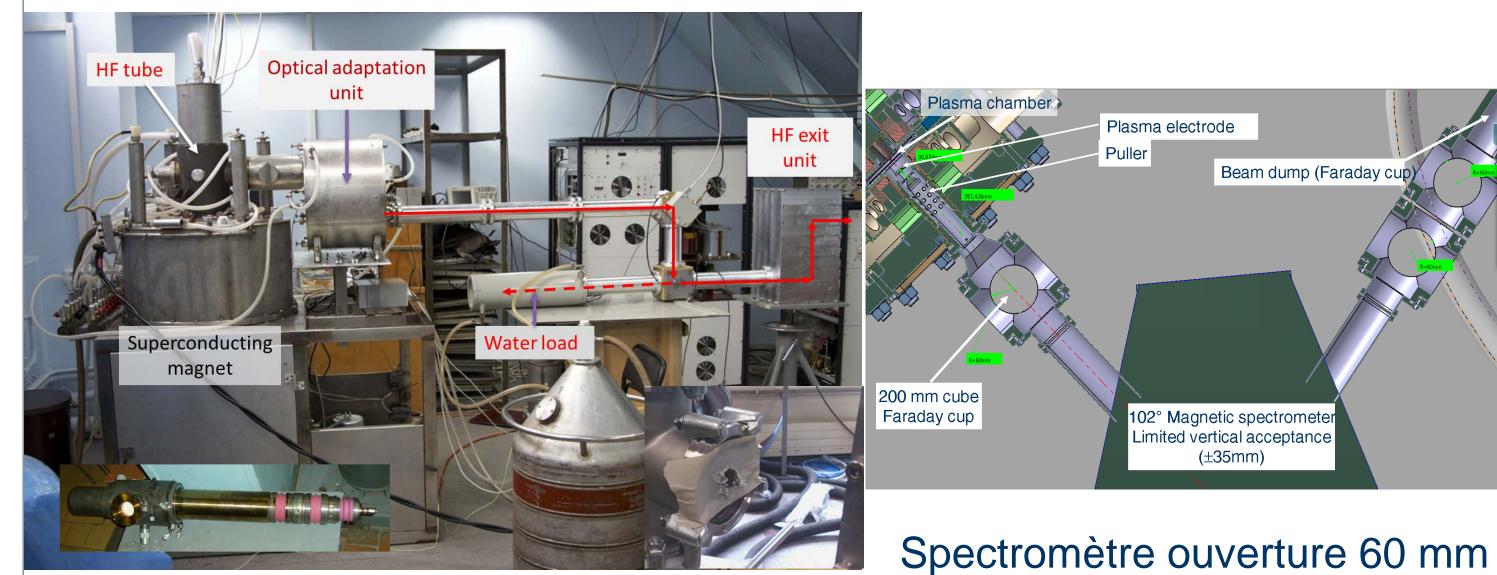
Solution: technologie des aimants à champ fort

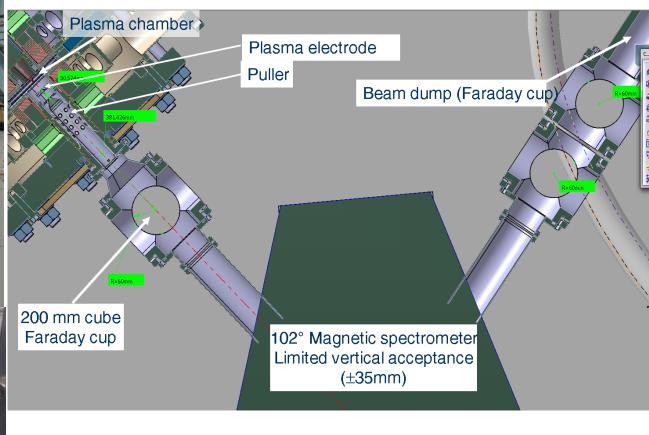
Prototype d'ECRIS 60 GHz ($B_{FCR} = 2.14 T$) réalisé avec 4 helices à refroidissement radial et un petit volume de plasma (<100 cm³)



Gyrotron et ligne de faisceau au LNCMI

 $60 \text{ GHz} - 300 \text{ kW} - 2\text{Hz} - 50 \mu \text{s}$ to 1 ms Possible 100 kW - 5 Hz





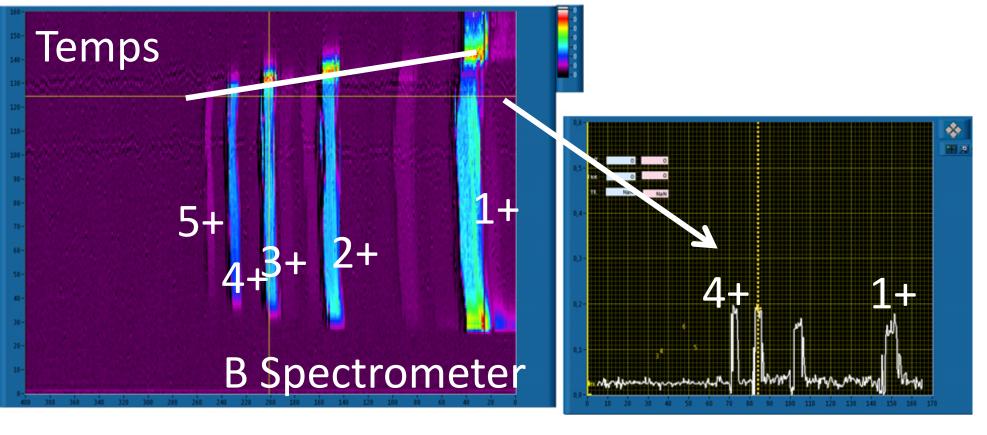
Injection optique, faisceau quasi gaussien

Premiers faisceaux d'ions extraits Fotal current extracted at 20 and 14.9 kV (22000A/1.1E-5mbar/500micros pulses/95kW) 1.8 A/cm2! Icfextrac14.9kV

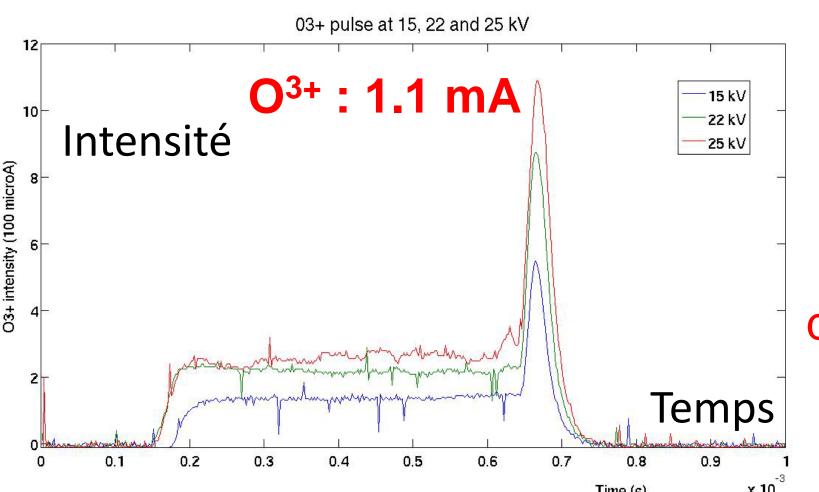
Courant total 1 10 900 mA/cm2 extrait dans \emptyset 1 mm

La densité du courant total extrait est > 20 fois celle des sources d'ions ECR classiques

Faisceau analysé en A/Q et en temps



Fortes intensités de faisceaux d'ions moyennement chargés



Preuve expérimentale des propriétés de confinement d'une structure magnétique de type cusp à for gradient et champ fort

La R&D expérimentale sur les ECRIS 60 GHz est possible pour un coût raisonnable avec la technologie des polyhélices















