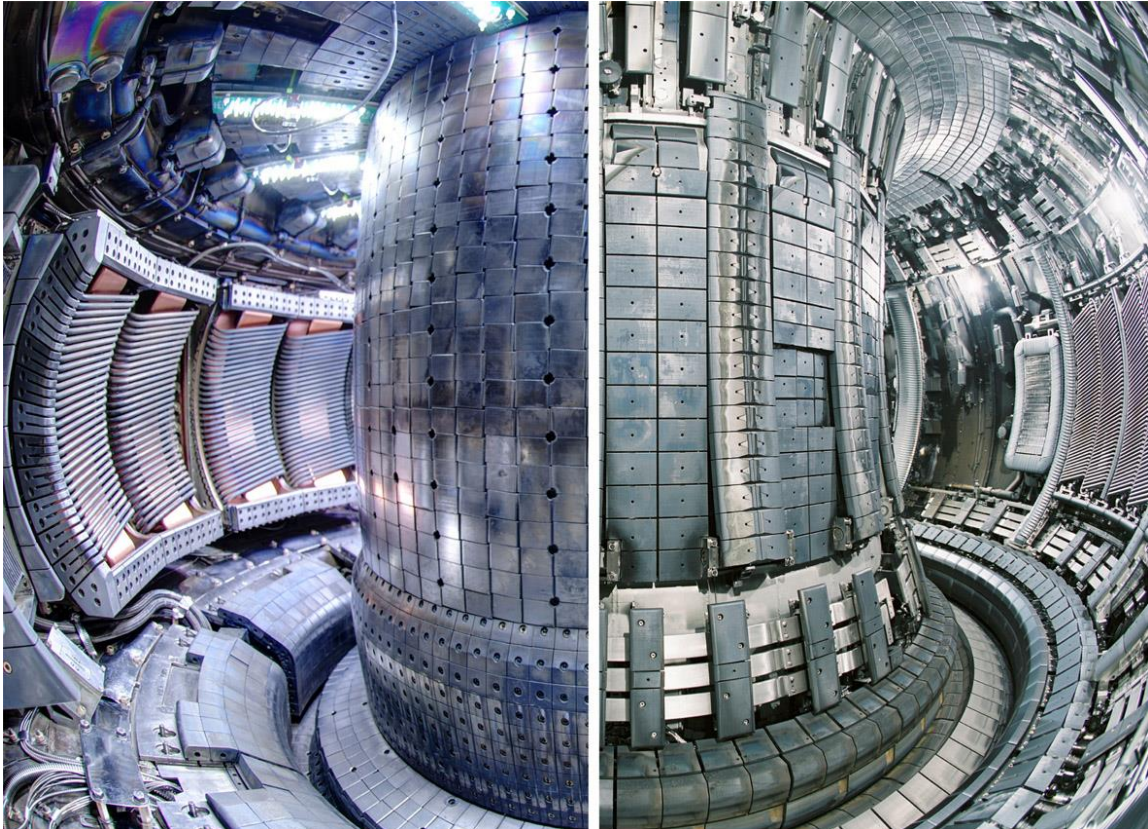


## El BSC participa en un article a *Nature Physics* sobre experiments d'energía de fusió



Visió interior de l'Alcator C-mod (esquerra) i del JET (dreta), els reactors tipus *tokamak* on els experiments reportats a l'article de *Nature Physics* van ser duts a terme. **Font:** Plasma Science and Fusion Center, Massachusetts Institute of Technology i EUROfusion.

Els investigadors del Barcelona Supercomputing Center, Mervi Mantsinen i Dani Gallart han participat en l'article "Generació eficient d'ions energètics en plasmes multi-iònics per escalfament de radiofreqüència", actualment disponible com a Publicació Avançada a Internet en el lloc web de **Nature Physics**.

L'article descriu una nova tècnica per a la generació eficient d'ions d'alta energia mitjançant ones en el rang de freqüència iònic de ciclotró en plasmes de fusió multi-iònics. El mètode és especialment adequat per a l'absorció d'ones ràpides per un número molt baix d'ions ressonants. Aquest estudi ha estat un esforç de col·laboració entre científics de la UE i dels EUA conjuntament amb contribucions d'un gran nombre d'institucions internacionals.

El potencial del mètode es demostra al dispositiu de confinament magnètic de plasma més gran del món, el JET (*Joint European Torus*, Culham, Regne Unit) i al reactor de camp magnètic tipus *tokamak* anomenat Alcator C-Mod (Cambridge, EUA). Els resultats d'aquest estudi demostren una acceleració eficient dels ions heli-3 a altes energies en mesclades dedicades d'hidrogen-deuteri.

El nou escenari ha facilitat noves formes d'escalfar els plasmes del reactor de fusió tals com els d'ITER i DEMO a les altes temperatures necessàries per tal que es produeixi la fusió. La tècnica desenvolupada també es pot aplicar per explicar observacions d'ions energètics en entorns de plasma espacial, en particular, en erupcions solars riques en heli-3.

Algunes de les institucions internacionals que han contribuït en aquest treball són el [Laboratory for Plasma Physics - LPP-ERM/KMS](#) (Brussel·les, Bèlgica), el [Culham Centre for Fusion Energy- CCFE](#) (Culham, Regne Unit), el [Plasma Science and Fusion Center \(Massachusetts Institute of Technology, MIT\)](#) i el Barcelona Supercomputing Center (BSC), entre d'altres.

## El paper del BSC

Al BSC, la Professora d'Investigació ICREA Mervi Mantsinen i l'estudiant de doctorat de "La Caixa" Dani Gallart van estar activament implicats en el disseny dels experiments al *tokamak* JET i van modelar els resultats experimentals. Les seves simulacions van confirmar l'elevada eficiència observada de l'absorció de la potència electromagnètica mitjançant una petita quantitat d'ions heli-3 i van evaluar les modificacions resultants en la funció de distribució de les espècies d'ions ressonants.

Mervi Mantsinen és la responsable del Grup de Fusió al BSC. La recerca d'aquest grup està dirigida cap al desenvolupament de la fusió nuclear com a futura font d'energia. Es focalitzen en la modelització numèrica d'experiments en dispositius de fusió confinats magnèticament en preparació per a l'operació d'ITER. El seu objectiu general és millorar les capacitats de modelització mitjançant el desenvolupament, la validació, la integració i l'optimització del codi, amb l'objectiu final d'ajudar a millorar el rendiment d'ITER i dels futurs reactors de fusió.

## Més informació

L'**energia de fusió** s'allibera quan els nuclis d'hidrogen o els seus isòtops xoquen, fusionant-se en àtoms d'heli més pesats i alliberant enormes quantitats d'energia en el procés. ITER està construint un dispositiu *tokamak* per a la reacció de fusió, el qual utilitza camps magnètics per a contenir i controlar el plasma – el gas calent i carregat elèctricament que es produeix en el procés.

Alcator C-Mod va ser un *tokamak*, un dispositiu de confinament magnètic per a la fusió nuclear, el que li va permetre accedir a situacions experimentals úniques. Ubicat al Massachusetts Institute of Technology (MIT), va funcionar entre el 1993 i el 2016 i era una de les instal·lacions principals de la recerca en fusió als Estats Units. El 2016 va assolir el rècord de pressió mitjana del plasma per volum més elevat, que és una mesura important per al rendiment de la fusió nuclear.

El Joint European Torus (JET) es troba al Culham Centre for Fusion Energy de Culham, a Oxfordshire, Gran Bretanya. El JET és actualment el reactor de fusió més gran i més potent del món i estudia plasmes de fusió en condicions properes a les necessàries per una central de fusió. És l'únic dispositiu de fusió de confinament magnètic existent capaç d'operar amb plasmes D-T com s'usarà a l'ITER. **La feina per aquest projecte al tokamak JET es va dur a terme dins del marc d'EUROFUSION.**

EUROFUSION és el Consorci Europeu per al Desenvolupament de l'Energia de Fusió i gestiona i finança les activitats europees de recerca sobre la fusió. El Consorci EUROFUSION està integrat pels Estats membres de la Unió Europea a més de Suïssa i Ucraïna com a membres associats.

Fusion for Energy (F4E) és l'organització de la UE que gestiona la contribució d'Europa a ITER. Es va establir a l'abril de 2007 per un període de 35 anys. La seva seu està a Barcelona.

ITER és el projecte internacional de R+D de fusió nuclear que està construint el reactor experimental de fusió nuclear tipus *tokamak* més gran del món a França. ITER pretén demostrar que l'energia de fusió és científicament i tecnològicament factible mitjançant la producció de deu vegades més energia de la necessària per iniciar i mantenir les reaccions de fusió.

## **Treball de referència:**

Kazakov YeO, Ongena J, Wright JC, Wukitch SJ et al including Mantsinen MJ & Gallart D (2017). Efficient generation of energetic ions in multi-ion plasmas by radio-frequency heating. Nature Physics, advance online publication, 19 June 2017; <http://dx.doi.org/10.1038/nphys4167>