



La investigació europea en acció

ITER



Energia de fusio
per al món



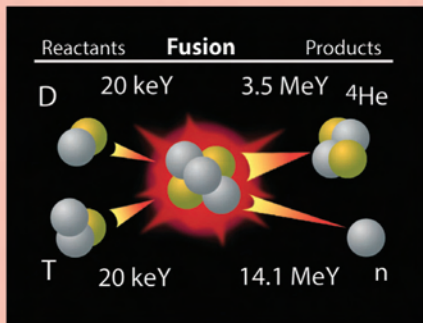
Energia: assegurar un subministrament segur per al futur

Assegurar un subministrament d'energia per al futur és el principal repte d'Europa i del món. La societat actual depèn d'un subministrament d'energia abundant i fiable. Però les nostres fonts de combustible principals, el petroli i el gas, són cada vegada més escasses i cares i, a més, són fonts importants d'emissions de gas hivernacle, la causa principal de l'escalfament del planeta.

Es preveu que la demanda mundial d'energia es duplicarà en els propers 50 anys a mesura que la població dels països en desenvolupament millori el seu nivell de vida. On trobarem la font d'energia neta, segura i fiable que necessitaran les futures generacions d'arreu del món? Per satisfer les necessitats del futur caldrà una combinació equilibrada d'energies, incloent-hi les tecnologies renovables, però també hem de desenvolupar noves fonts d'energia sostenibles que puguin oferir energia continuada a gran escala i a llarg termini sense deteriorar el medi ambient.

Fusió: cap a una solució energètica internacional

L'energia de fusió té el potencial de proporcionar una solució sostenible per a les necessitats energètiques europees i del món. Els científics estan a punt de donar el proper pas per fer en realitat aquest potencial gràcies a una col·laboració internacional per a una instal·lació de fusió experimental anomenada ITER. És el projecte científic d'investigació energètica més gran del món, i s'està construint a Europa.



La fusió és el procés que alimenta el sol; l'energia de fusió és la que fa possible la vida a la terra. Al contrari que la fissió nuclear, que implica dividir àtoms molt pesats per alliberar energia, la fusió allibera energia com a resultat de la unió de dos àtoms lleugers, com l'hidrogen, que s'uneixen per formar un àtom d'heli. A l'interior del sol els àtoms d'hidrogen col·lisionen i es fusionen a temperatures molt elevades (uns 15 milions de °C) i amb una pressió gravitacional enorme: cada segon es fusionen i es transformen en heli 600 milions de tones d'hidrogen.

A la terra, la fusió es reproduirà a una escala molt més petita que al sol! Per això les temperatures hauran de ser encara més elevades (unes deu vegades més) per aconseguir una font d'energia pràctica. És un repte important que implicarà la participació de científics i enginyers de tot el món.



Avantatges de la fusió

A la terra, el combustible per als reactors de fusió consistirà en dues formes (isòtops) de gas hidrogen: deuteri i triti. Hi ha uns 33 mil·ligrams de deuteri a cada litre d'aigua. Si tot el deuteri d'un litre d'aigua es fusionés amb triti, proporcionaria l'energia equivalent a 340 litres de petroli! A la terra hi ha molt poca abundància natural de triti; per aquest motiu dins del reactor de fusió el triti es produirà a partir del liti, que és un metall lleuger i abundant.

A més d'utilitzar una font de combustible gairebé il·limitada, no caldrà transportar materials radioactius per al funcionament diari d'una central elèctrica de fusió, i la central podrà ser inherentment segura, sense accidents per fuites o fusió del nucli. A més, el procés de fusió no crearà gasos hivernacle ni residus radioactius de llarga vida. L'energia de fusió pot oferir un subministrament d'energia bàsic, continuat, sostenible i a gran escala.

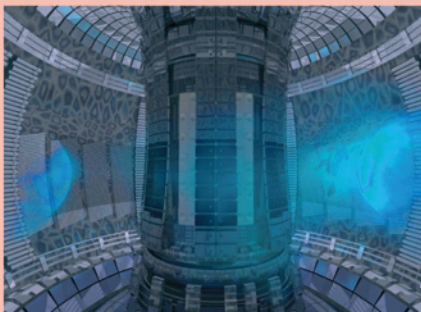
Tecnologia tokamak

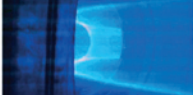
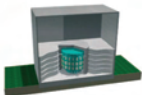
Perquè hi hagi fusió, el triti i el deuteri s'han d'escalfar a 150 milions de graus centígrads. Això provoca un «gas carregat elèctricament», de temperatura molt elevada, que s'anomena plasma. Per aconseguir una energia de fusió contínua, el plasma s'ha de controlar, escalfar i contenir mitjançant uns poderosos camps magnètics.

Al cor de l'experiment ITER hi haurà el tokamak més gran del món. Un tokamak és un tor, o dispositiu en forma de dònut, que és fonamentalment un tub continu. El primer tokamak va ser concebut a Moscou durant els anys seixanta, i va ser dissenyat específicament per crear una gàbia magnètica, complicada però enginyosa, per confinar-hi el plasma d'alta energia.

Experiència europea

Europa ha liderat la investigació sobre la fusió durant 50 anys. Tota la investigació de fusió que es duu a terme a Europa està coordinada per la Comissió Europea. El finançament prové del Programa Marc d'Investigació Euratom de la UE i d'aportacions dels Estats membres i de Suïssa. La coordinació i la continuïtat a llarg termini s'han assegurat mitjançant contractes entre Euratom i els socis nacionals. Aquest plantejament conjunt ha permès que tots els països europeus participin i contribueixin a l'experiment de fusió més gran, i fins ara més satisfactori, del món: el JET (Joint European Torus). El disseny bàsic de l'ITER segueix el del giny JET.





ITER

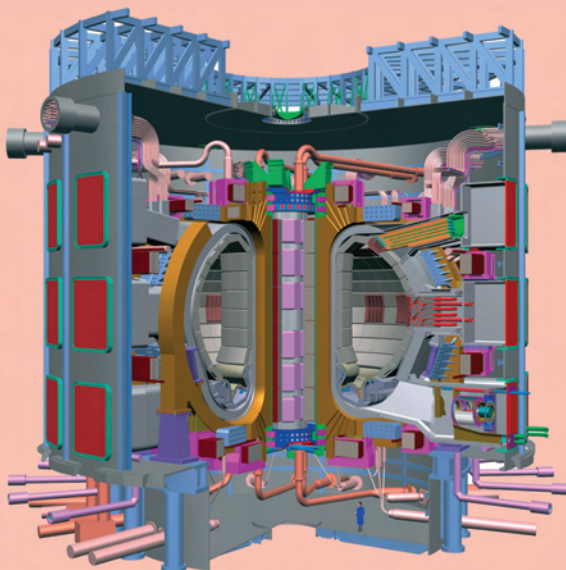
L'ITER serà un tokamak capaç de generar el 500 milions de watts (MW) d'energia de fusió contínua durant un màxim de 10 minuts. Serà 30 vegades més potent que el JET (Joint European Torus), i les seves dimensions seran molt semblants a les dels futurs reactors comercials. Per primera vegada el projecte ITER permetrà als científics estudiar la física d'un plasma en ignició, un plasma que s'escalfa amb les seves pròpies reaccions de fusió internes enlloc de calor externa. Això demostrarà i perfeccionarà les tecnologies essencials per desenvolupar la fusió com a font d'energia segura i beneficiosa per al medi ambient.

L'ITER serà la base per construir una central d'energia elèctrica de prova (DEMO). És el següent pas, essencial per aconseguir l'objectiu de l'energia de fusió.

L'experiment ITER generarà deu vegades més energia de la que cal per produir i escalfar el plasma d'hidrogen. Provarà els sistemes d'escalfament, control, diagnòstic i manteniment a distància que caldran en una central elèctrica real. L'ITER també provarà els sistemes de subministrament de combustible del plasma i d'extracció d'impureses.

DEMO

Molts dels components que es provin amb l'ITER s'utilitzaran en una central elèctrica de prova (DEMO). Simultàniament a la realització de l'ITER, la investigació avançada de materials de fusió contribuirà a trobar les solucions tecnològiques necessàries per a la DEMO i les primeres centrals comercials d'energia de fusió.





ITER – un projecte internacional

El projecte ITER suposa un esforç immens per aconseguir l'energia de fusió amb una vida experimental de 35 anys. Els resultats són de gran interès internacional i, per tant, és un projecte veritablement global.

La idea de l'ITER com a experiment internacional es va proposar per primer cop el 1985, i va començar com una col·laboració entre l'antiga Unió Soviètica, els Estats Units, la Unió Europea i el Japó, sota els auspicis de l'Agència Internacional de l'Energia Atòmica (AIEA).

Avui, el consorci internacional està format per els Estats Units, l'Índia, el Japó, la República de Corea, la Federació de Rússia, la Unió Europea i la Xina. Es preveu que s'hi afegiran més països quan l'ITER passi de ser un disseny i es converteixi en realitat.

Col·laboració

L'ITER és un projecte de col·laboració internacional entre països de tot el món implicats en la investigació sobre fusió. Funciona mitjançant el consens dels participants. En certa manera, obre a la resta del món el model europeu d'investigació i desenvolupament que ha tingut èxit amb el projecte JET del programa de fusió Euratom arreu del món.

Els estudis conceptuals i d'enginyeria realitzats per a l'ITER van donar com a resultat un disseny detallat sustentat per un programa d'investigació molt ampli que ha establert la viabilitat de l'ITER i ha implicat a la indústria en la construcció de prototips a escala real dels principals components de l'ITER. La col·laboració entre les parts de l'ITER avança bé i la construcció de l'emplaçament de l'ITER ja està en curs.

A més de científics i enginyers experts en fusió, el projecte ITER exigirà una àmplia gamma de personal molt qualificat.

Els reptes

Construir i posar l'ITER en funcionament és un gran repte internacional per a la ciència, l'enginyeria i la tecnologia, ja que treballen al límit del coneixement humà. Això s'ha basat en els principals experiments sobre fusió, com el JET d'Euratom, el JT-60 al Japó i el TFTR als Estats Units, a més dels experiments sobre fusió del programa Euratom: tots han aportat experiència i dades de física i tecnologia de fusió per a la preparació de l'ITER.

Es tracta d'un repte científic immens, però la necessitat que el planeta té d'aquesta font d'energia neta i sostenible és encara més gran.



L'ITER a Cadarache

L'ITER s'està construint a Cadarache al sud-est de França. Es va triar Cadarache d'una llista de quatre seus possibles d'arreu del món. Aquest emplaçament ofereix una superfície total d'unes 40 hectàrees, més unes altres 30 hectàrees disponibles temporalment per a utilitzar-les durant la construcció.

Els principals requeriments per a la seu de l'ITER eren una capacitat de refredament tèrmic d'uns 450 MW i un subministrament d'energia elèctrica de fins a 120 MW.

La seu central de Fusion for Energy (F4E), l'organització de la Unió Europea responsable de l'aportació europea a l'ITER, es troba a Barcelona, Espanya.



Més informació

- **ITER:** www.iter.org
- **Comissió Europea (secció energia):**
www.ec.europa.eu/research/energy/
- **F4E:** www.fusionforenergy.europa.eu
- **EFDA:** www.efda.org
- **JET :** www.jet.efda.org

Aquesta publicació ha estat elaborada per:
Comissió Europea
Direcció General d' Investigació
www.ec.europa.eu/research

Unitat d'Informació i Comunicació
B-1049 Brussel·les
Fax: +32 2 295 82 20

