

# PLASMAS DE FUSION : L'ÉNERGIE DE DEMAIN ?

Au cœur des étoiles, la fusion de noyaux atomiques produit une très grande quantité d'énergie. Depuis les années 1960, les chercheurs tentent de reproduire ce procédé pour créer une source d'énergie alternative, potentiellement propre. Différents types de technologies sont aujourd'hui à l'étude dont la fusion par confinement magnétique dans des tokamaks et la fusion par confinement inertiel par laser.

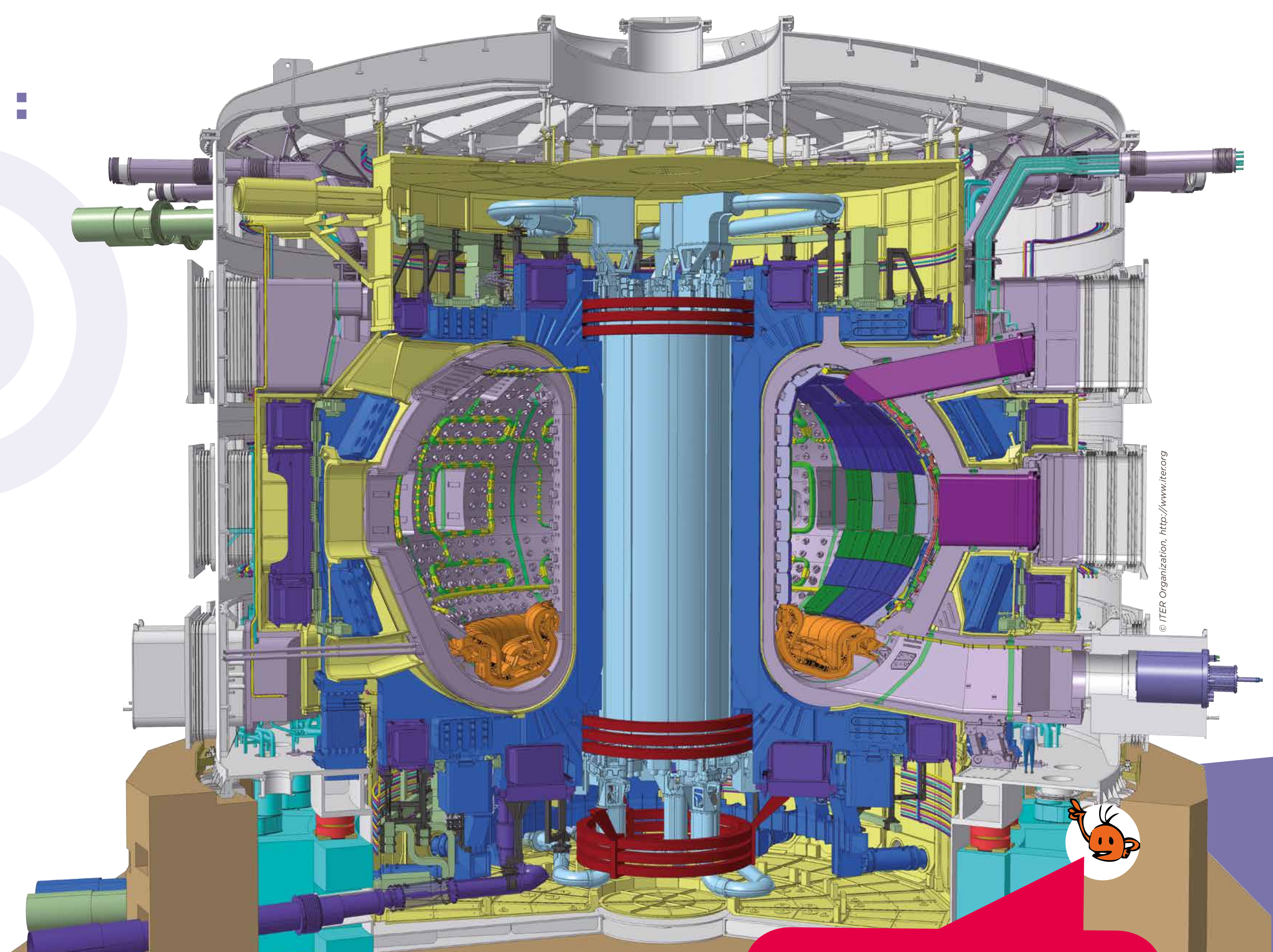
## La fusion par confinement magnétique : des structures hors-norme !



Vue de l'intérieur de l'enceinte du tokamak Tore Supra en 2002.

Dans les réacteurs de type tokamak, le plasma dont la température atteint plus de 150 millions de degrés, est confiné par des champs magnétiques intenses.

ITER est un projet international sans précédent réunissant 35 pays dont l'Europe, les États-Unis, la Russie, le Japon, la Chine, la Corée et l'Inde, avec un budget de 12,8 milliards d'euros. Ce gigantesque tokamak, en construction en France sur le site de Cadarache dans les Bouches-du-Rhône, devra relever de nombreux défis scientifiques et techniques, comme le contrôle de la turbulence et l'extraction de la chaleur au niveau des parois. Son exploitation est prévue pour 2022.



Voilà un être humain à la même échelle, imaginez à quel point ce tokamak est gigantesque !



Vue de l'intérieur de la chambre d'expériences sous vide du LIL (Ligne d'intégration laser), mesurant 4,5 mètres de diamètre et pesant 17 tonnes. Dans cette chambre se trouvaient la cible et de nombreux instruments de mesure.

## La fusion par confinement inertiel par laser : de nombreux défis à l'œuvre !

Dans la fusion par confinement inertiel par laser, une cible de combustible (atomes à fusionner) est comprimée par l'action de puissants lasers. Les défis liés à cette technologie sont encore importants, comme le contrôle de l'homogénéité de l'éclairement des cibles. De grands projets de recherche sont en cours, c'est notamment le cas du Laser Mégajoule en France (LMJ) qui étudie, à toute petite échelle, le comportement des matériaux dans des conditions extrêmes. Le LMJ est dimensionné pour délivrer sur une cible de quelques millimètres, en quelques milliardièmes de seconde, une énergie lumineuse supérieure à un million de joules.

## ITER en quelques mots...

ITER sera le plus grand tokamak au monde.

Son enjeu : produire l'énergie de demain.

Son objectif : démontrer la faisabilité scientifique et technique d'un réacteur à fusion thermonucléaire (comme dans le cœur des étoiles sans réaction en chaîne, contrairement à la fission utilisée actuellement).

Son fonctionnement : utilisation des noyaux légers (hydrogène lourd) chauffés à 150 millions de degrés dans le cœur du tokamak qui est entouré d'aimants supraconducteurs à très basse température (-269°C).