

ITER en chiffres

Par sa taille et ses objectifs, le programme ITER est l'une des aventures scientifiques les plus ambitieuses de notre temps. La construction de l'installation bat son plein depuis 2010 à Saint- Paul-lez-Durance dans le sud de la France, où 35 nations collaborent ensemble pour réaliser le plus grand tokamak au monde.

Nous vous proposons de découvrir ci-dessous certains chiffres clés du programme.



100 000 kilomètres

Le matériau supraconducteur des bobines de champ toroïdal est un composé de niobium et d'étain (Nb₃Sn). 100 000 kilomètres de ces brins supraconducteurs devront être produits par l'industrie dans six des sept agences domestiques pour ITER - la Chine, l'Union européenne, le Japon, la Corée, la Russie et les Etats-Unis. La production a démarré en 2009 et s'est achevée en 2014. 100 000 kilomètres (soit plus de 400 tonnes) représentent une augmentation significative de la production mondiale de brins Nb₃Sn qui ne dépassait pas jusqu'ici 15 tonnes par an.

104 kilomètres

Les éléments les plus lourds de la machine ITER seront transportés par voie maritime jusqu'au port le plus proche du site puis acheminés le long des 104 kilomètres d'un itinéraire routier spécialement aménagé pour le programme: l'itinéraire ITER. Les dimensions de ces éléments sont imposantes: le plus lourd d'entre eux pèsera près de 900 tonnes (avec son véhicule) et le plus grand mesurera environ dix mètres de hauteur, soit l'équivalent d'un bâtiment de quatre étages. Certains éléments ont une envergure de neuf mètres, d'autres sont longs de 33 mètres.



142 000 visiteurs

Depuis le démarrage du chantier ITER en 2007, 142 000 visiteurs ont été accueillis. En 2018, c'est environ 14 000 personnes qui sont venues visiter le site, dont 5 000 écoliers.

Les visites du chantier ITER sont ouvertes à tous ([plus d'information ici](#)).

150 millions de degrés

La fusion est une réaction qui se produit naturellement au cœur du Soleil, où sont réunies des conditions physiques très particulières: des températures extrêmes de l'ordre de 15 millions de degrés (pour 6 000 °C en surface) et une certaine densité de la matière. Dans une installation expérimentale, des températures beaucoup plus élevées doivent être atteintes pour déclencher la réaction de fusion. La température à l'intérieur du tokamak ITER sera de 150 millions de degrés, soit dix fois celle qui



règne au cœur du Soleil.



23 000 tonnes

Le **tokamak ITER** pèsera 23 000 tonnes. Il sera ainsi trois fois plus lourd que la tour Eiffel dont la masse est de 7 300 tonnes ! Le Tokamak sera assemblé à partir d'environ un million de composants.

Deux fois la poussée d'une navette spatiale

La structure du solénoïde central du tokamak ITER — un électro-aimant de 1 000 tonnes placé dans l'axe de la machine — doit pouvoir résister à des forces équivalant à deux fois la poussée des moteurs d'une navette spatiale au moment du décollage — soit 60 méganewtons, ou plus de 6 000 tonnes.



310 tonnes

En forme de «D», chacune des dix-huit bobines de **champ toroïdal** du tokamak ITER pèsera 310 tonnes. Ces bobines seront acheminées individuellement par bateau puis transportées par convoi exceptionnel radioguidé tout au long de l'itinéraire ITER. Leur poids équivaut à celui d'un Boeing 747-300 à pleine charge. Chaque bobine de champ toroïdal mesurera 17 mètres de haut et 9 mètres de large.

400 000 tonnes

Le radier du Complexe tokamak supportera quelque 400 000 tonnes, y compris les bâtiments, le tokamak de 23 000 tonnes et ses

systemes. 400 000 tonnes, c'est plus que le poids de l'Empire State Building à New York.



42 hectares

Le site ITER à Saint Paul-lez-Durance, dans le département des Bouches-du-Rhône, s'étend sur une surface de 180 hectares. Sa plateforme de 42 hectares, dont le terrassement a été achevé en 2009, mesure un kilomètre de long sur 400 mètres de large, soit l'équivalent de soixante terrains de football. La construction de l'installation ITER a débuté en août 2010. Voir [Construire ITER](#) pour l'état actuel du chantier.

5 000 personnes

Alors qu'en 2014, 1 400 personnes sont employées dans les bureaux et sur le site ITER, leur nombre passera à 5 000 au plus fort des activités de construction et d'assemblage en 2019-2022.



Q ≥ 10

500 MW

Le programme de fusion ITER poursuit un double objectif: obtenir un gain énergétique net et préparer le futur réacteur de démonstration. ITER a été conçu pour produire 500 MW d'énergie pour des périodes de 400 à 600 secondes à partir d'un apport externe de 50 MW, c'est-à-dire pour générer dix fois plus de puissance qu'il n'en aura reçu ($Q \geq 10$). Le record de puissance de fusion, détenu par le tokamak européen JET (Culham, Royaume-Uni), est de 16 MW pour 24 MW apporté ($Q = 0.67$).

60 mètres de haut

Le bâtiment du tokamak, la structure la plus élevée du site ITER, culminera à 60 mètres de

hauteur avec un sous-sol de 13 mètres (soit 73 mètres au total). Ce bâtiment sera légèrement plus haut que l'Arc de Triomphe de Paris.



830 mètres cubes

Avec un volume de plasma de 830 mètres cubes, ITER sera le plus gros tokamak jamais construit. Le volume de plasma des tokamaks actuellement en exploitation dans le monde, comme le JET européen ou le JT-60 japonais, n'excède pas 100 mètres cubes. Le très grand volume de plasma dans ITER permettra d'atteindre un état jamais réalisé sur terre—un plasma en combustion (« burning plasma »).

Dans un plasma en combustion, des noyaux d'hélium issus de la réaction de fusion (« particules alpha ») suffisent à entretenir sa température. Les scientifiques attendent d'étudier cet état de la matière depuis plus de 50 ans.