



ITER ORGANIZATION

—
L'année 2021-2022 en images

21.22





Au pied des collines de Haute-Provence, la plateforme qui accueille l'installation scientifique ITER occupe une quarantaine d'hectares sur les 180 que la France a concédés à l'organisation internationale ITER. **Avril 2022**



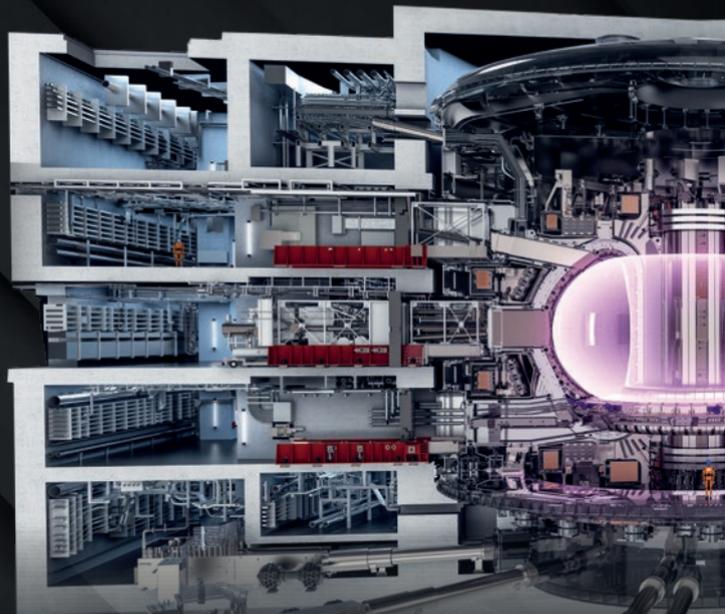
UNE ÉTOILE VA NAÎTRE

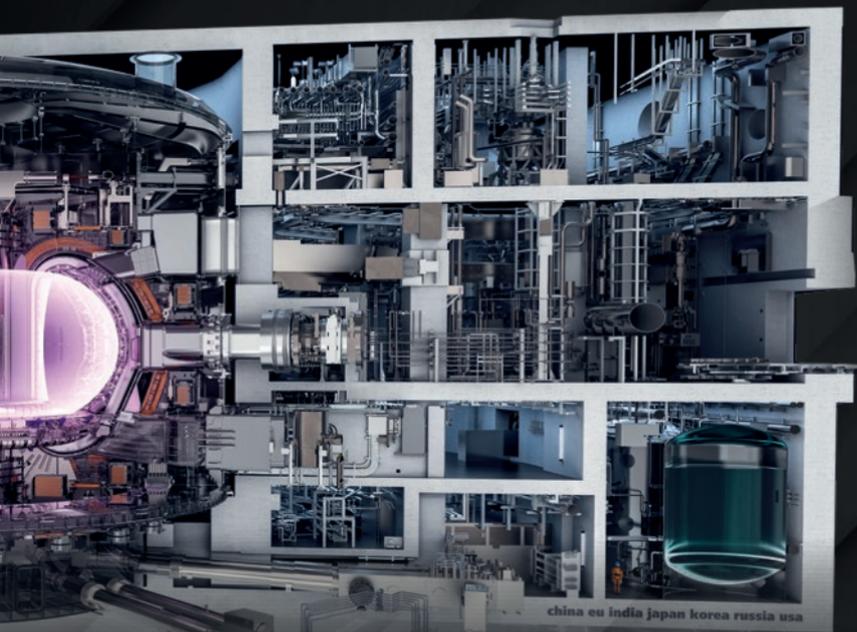
Une étoile va naître, conçue et créée par l'intelligence, la technologie et la persévérance des hommes.

Quand ITER – le mot latin pour « le chemin » – commencera à briller, avant la fin de la décennie, l'humanité entrera dans une ère nouvelle. Un premier pas, décisif et indispensable, aura été accompli vers la maîtrise d'une source d'énergie virtuellement inépuisable, sûre et respectueuse de l'environnement.

Pour créer cette étoile artificielle et en exploiter l'énergie, la Chine, l'Union européenne, l'Inde, le Japon, la Corée, la Russie et les États-Unis ont mis en commun leurs ressources humaines, financières et industrielles. Ensemble, les membres d'ITER représentent plus de la moitié de la population mondiale et 85% du potentiel industriel de la planète.

À l'heure où se déploie la phase d'assemblage de la machine, ce petit livret vous invite à découvrir, en images, l'état d'avancement du chantier de construction, à Saint-Paul-lez-Durance (Bouches-du-Rhône), ainsi que les progrès des fabrications dans les usines et les laboratoires de trois continents, où les hommes et les femmes de 35 nations œuvrent à s'approprier le feu des étoiles.





LE TOKAMAK ITER

ITER est un tokamak, un acronyme russe qui signifie chambre toroïdale, bobines magnétiques. Développés au cours des années 1950-1960 en Union soviétique, les tokamaks sont aujourd'hui les machines de fusion les plus abouties et les plus performantes.

Un tokamak est conçu pour fusionner les noyaux légers (hydrogène) en noyaux plus lourds (hélium). Conformément à l'équation $E=mc^2$, l'infime perte de masse qui résulte de ce processus génère une formidable quantité d'énergie – un gramme d'hydrogène, ou de ses isotopes deutérium et tritium, libère autant d'énergie que 8 tonnes de pétrole.

ITER sera, de loin, le tokamak le plus grand et le plus puissant jamais construit. Fruit de l'expérience accumulée par des centaines de machines au cours des sept décennies écoulées, ITER doit démontrer la faisabilité scientifique, technologique et industrielle de l'énergie de fusion.



La nuit est tombée, le travail continue. Dans le bâtiment Tokamak, l'assemblage de la machine est en cours. **Novembre 2021**



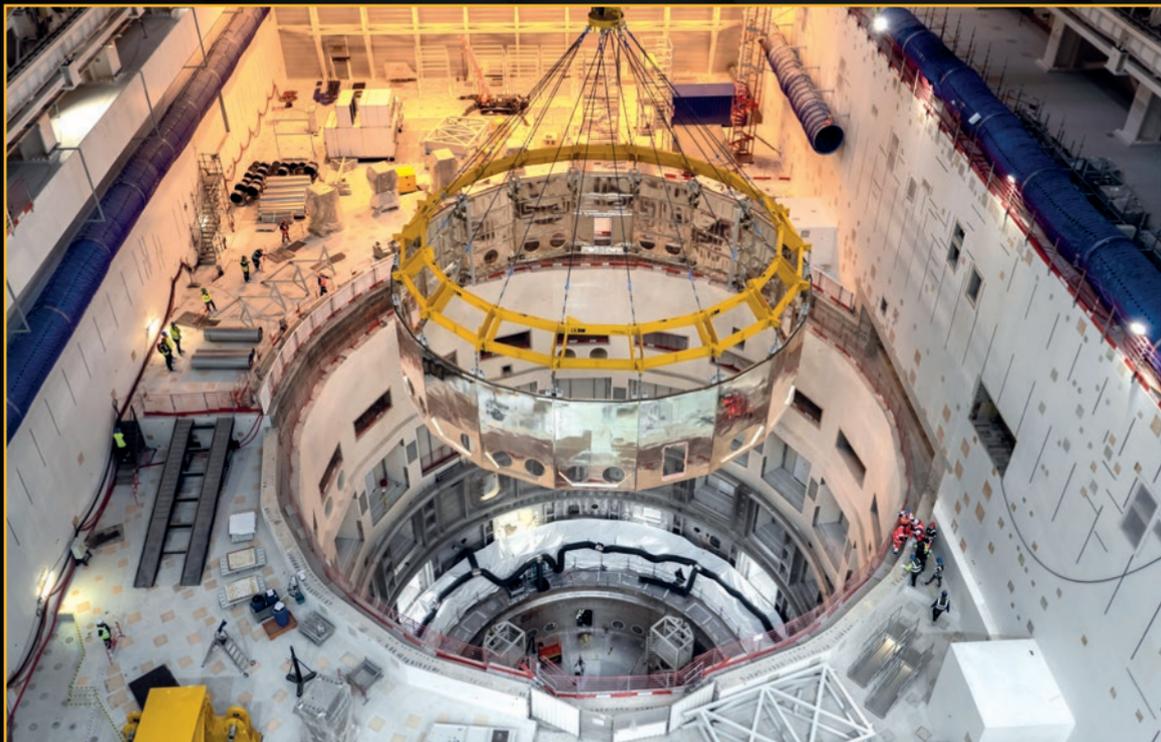
La phase d'assemblage a été lancée au mois de mai 2020. Le Tokamak ITER est la machine la plus complexe jamais conçue. **Avril 2021**



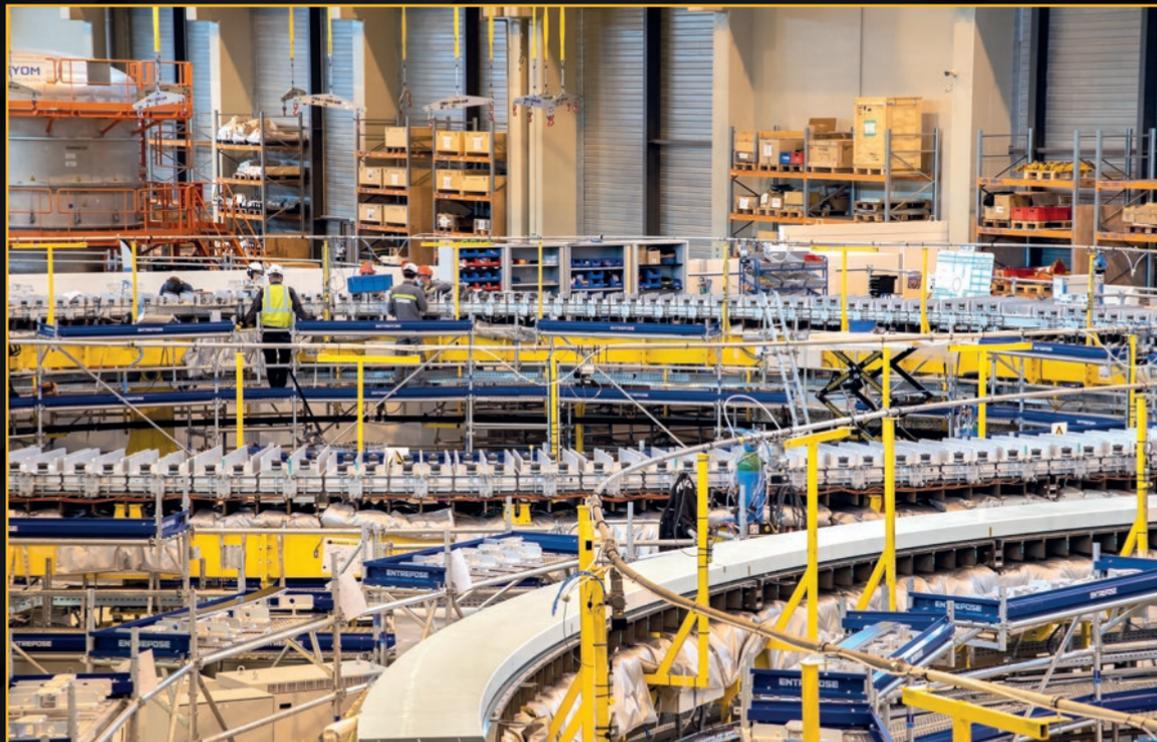
Les convois qui livrent à ITER les pièces et systèmes fournis par les différents membres du programme—ici les derniers éléments du cryostat, fabriqués par l'Inde—voyagent de nuit de manière à limiter l'impact sur les populations riveraines de « l'itinéraire ITER ». **Février 2021**



Le fonctionnement du Tokamak ITER requiert une importante infrastructure industrielle—refroidissement, puissance électrique, chauffage, cycle du combustible, diagnostics, etc. **Avril 2022**



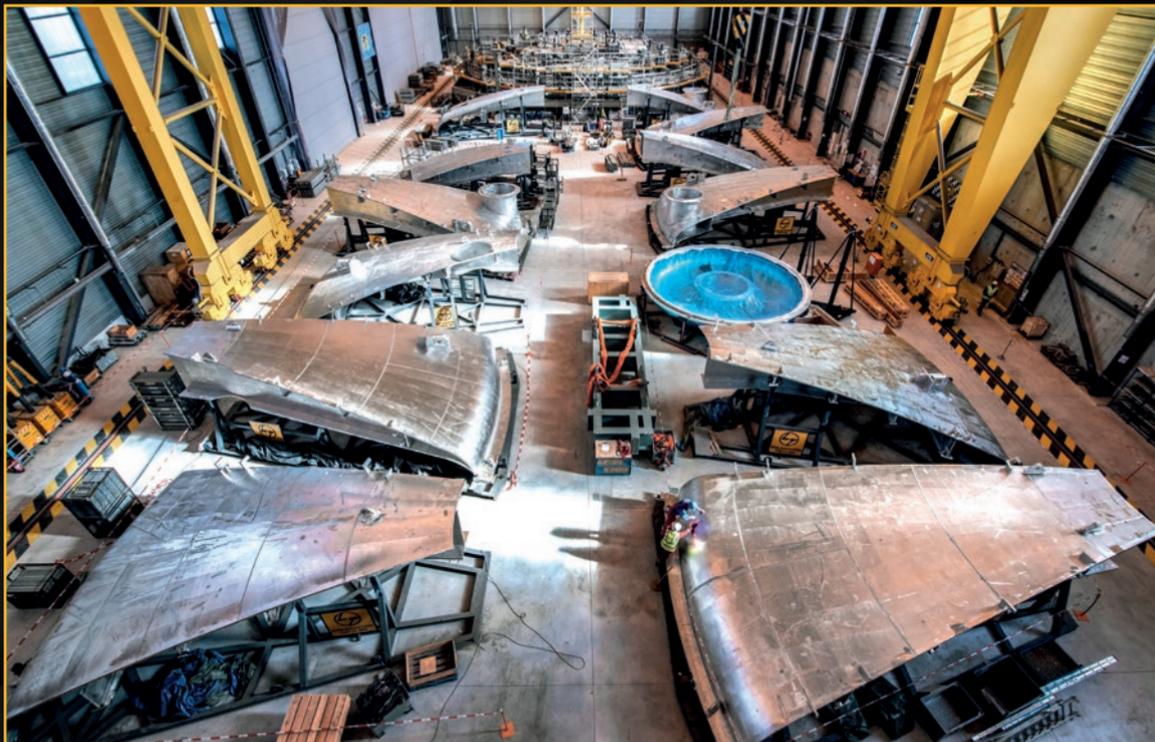
Revêtu d'une fine couche d'argent, le bouclier thermique du cryostat réduit les échanges thermiques entre les aimants supraconducteurs et l'environnement extérieur. Ici, la mise en place de la section inférieure. **Janvier 2021**



Dans cette vaste usine, en limite sud de la plateforme, l'agence européenne pour ITER (*Fusion for Energy*) fabrique quatre des six bobines annulaires du Tokamak. Deux d'entre elles ont un diamètre de 17 mètres, les deux autres de 24 mètres. **Janvier 2021**



10 000 kilomètres de câbles serpentent dans les galeries souterraines de l'installation. C'est la distance qui sépare le sud de la France de la côte Pacifique du Pérou... **Février 2021**



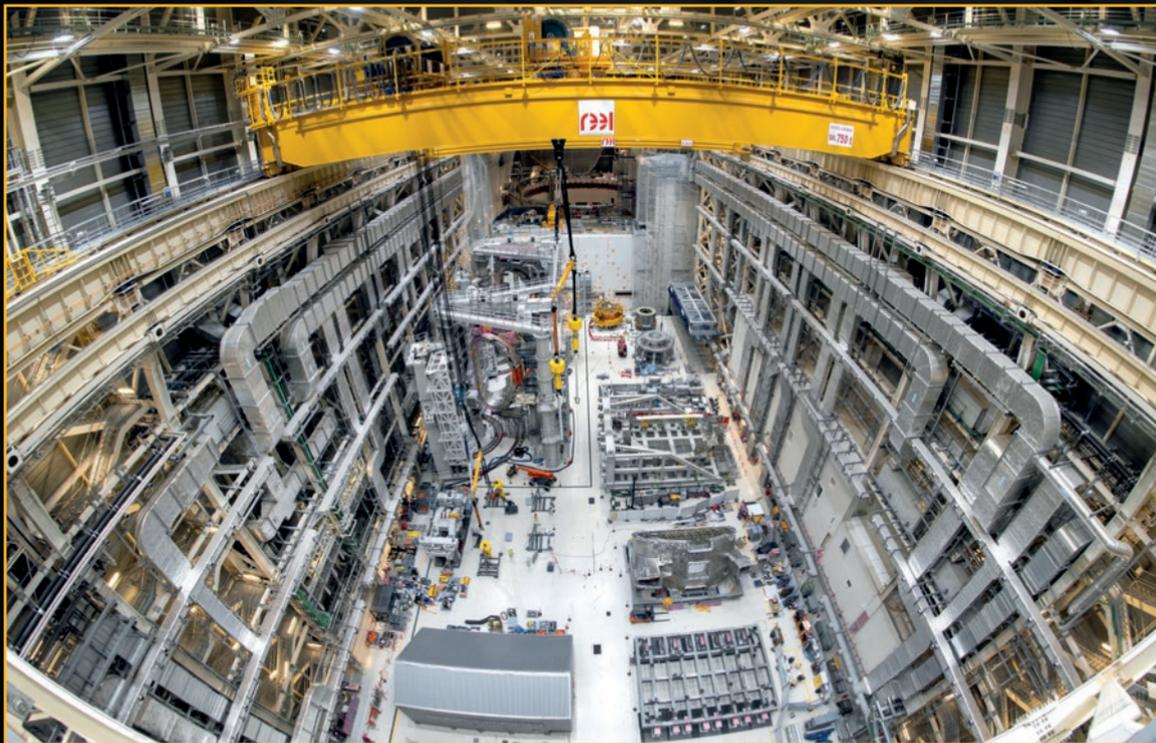
Les derniers éléments du cryostat viennent d'être livrés par l'Inde. Ils seront assemblés et soudés pour former le couvercle de ce thermos géant qui isole la machine de l'environnement extérieur. **Février 2021**



Fournie par l'Europe mais fabriquée en Chine, la bobine de champ poloidal n° 6 (PF6) est la plus lourde (330 tonnes) des bobines annulaires de la machine, et la première à être installée dans le puits du Tokamak. **Avril 2021**



Fabriqués en Chine, les « feeders », ou lignes d'alimentation, fournissent aux aimants la puissance électrique et les fluides cryogéniques.
Janvier 2021



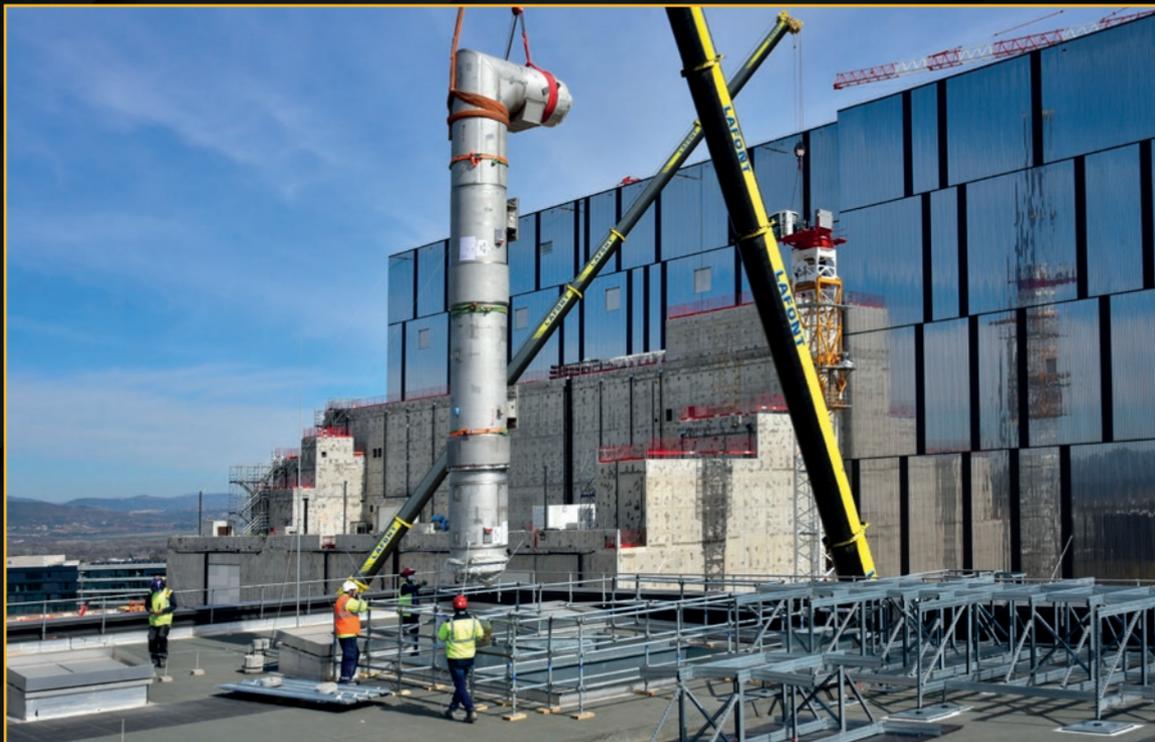
Dans le vaste espace du Hall d'assemblage, les éléments de la machine sont réceptionnés, équipés et le cas échéant préassemblés avant d'être déposés dans le puits du Tokamak (visible à l'arrière-plan). **Avril 2022**



Ces deux portiques géants permettent d'associer un secteur de chambre à vide, deux aimants verticaux et les écrans thermiques correspondants, de manière à former un « module ». Le premier des neuf modules requis a été mis en place au mois de mai 2022, un second est en cours d'assemblage. **Janvier 2022**



L'assemblage du Tokamak conjugue les opérations spectaculaires, comme l'installation d'éléments hauts comme un immeuble de six étages et aussi lourds que quatre Airbus A380, et les interventions quasi chirurgicales, comme la création de joints supraconducteurs entre deux éléments d'une ligne d'alimentation (photo). **Mars 2022**



Cet élément de ligne cryogénique fait partie du réseau qui transporte les fluides de refroidissement de l'usine cryogénique au bâtiment Tokamak. **Mars 2021**



Fourni par la Corée, le premier secteur de chambre à vide passe de l'horizontale à la verticale dans un berceau de basculement pour être positionné dans le portique de pré-assemblage. **Mars 2021**



Dans une installation expérimentale comme ITER, les systèmes de diagnostics sont essentiels. Ici, une bobine de champ toroidal (verticale) est équipée de capteurs avant d'être transférée dans un des portiques de pré-assemblage. **Mars 2021**

Premier module pour un aimant de 1 000 tonnes

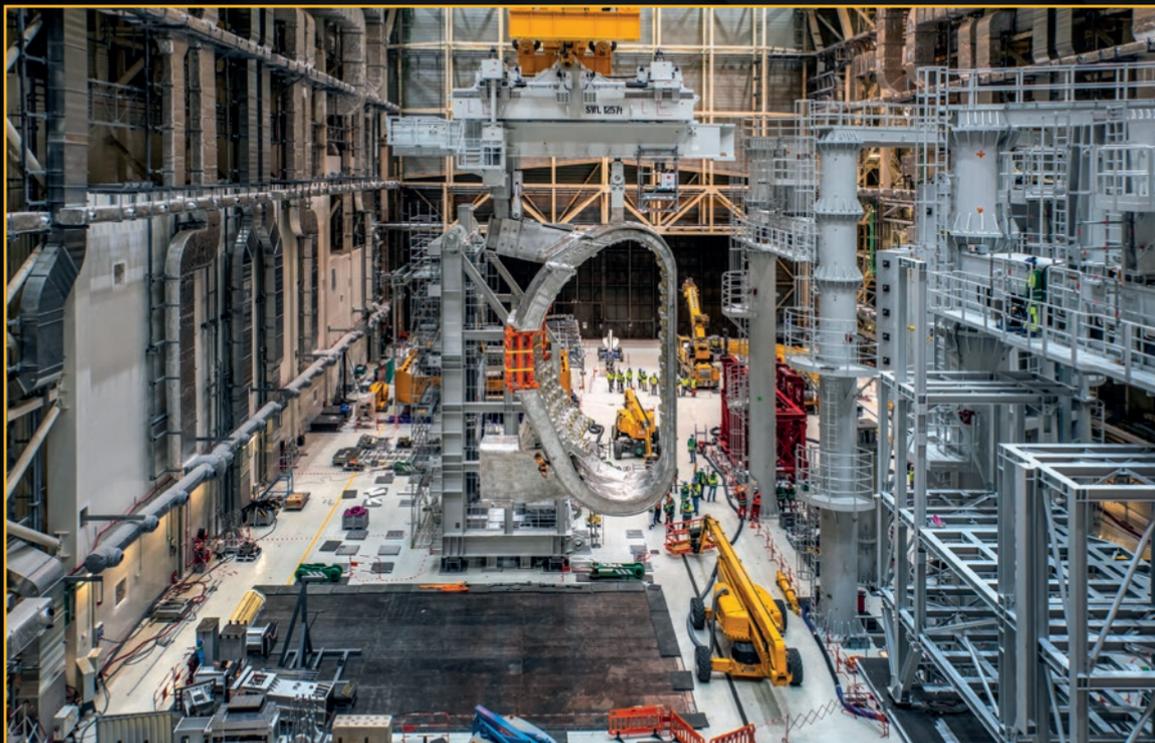


Arrivé des États-Unis au mois de septembre 2021, le premier des six modules du solénoïde central (un aimant d'une masse totale de 1 000 tonnes), est transféré dans le Hall d'assemblage. **Février 2022**



Tandis que se termine l'installation des équipements électriques de compensation de puissance et de filtrage harmonique, fournis par la Chine, un ingénieur procède aux premiers tests de fonctionnalité et de sécurité. **Avril 2021**

Un système de levage complexe



Entre les crochets du double pont roulant et les 440 tonnes du secteur de chambre à vide, un système de levage complexe s'interpose, qui permet de contrôler le positionnement de la charge et de piloter sa rotation. **Avril 2021**



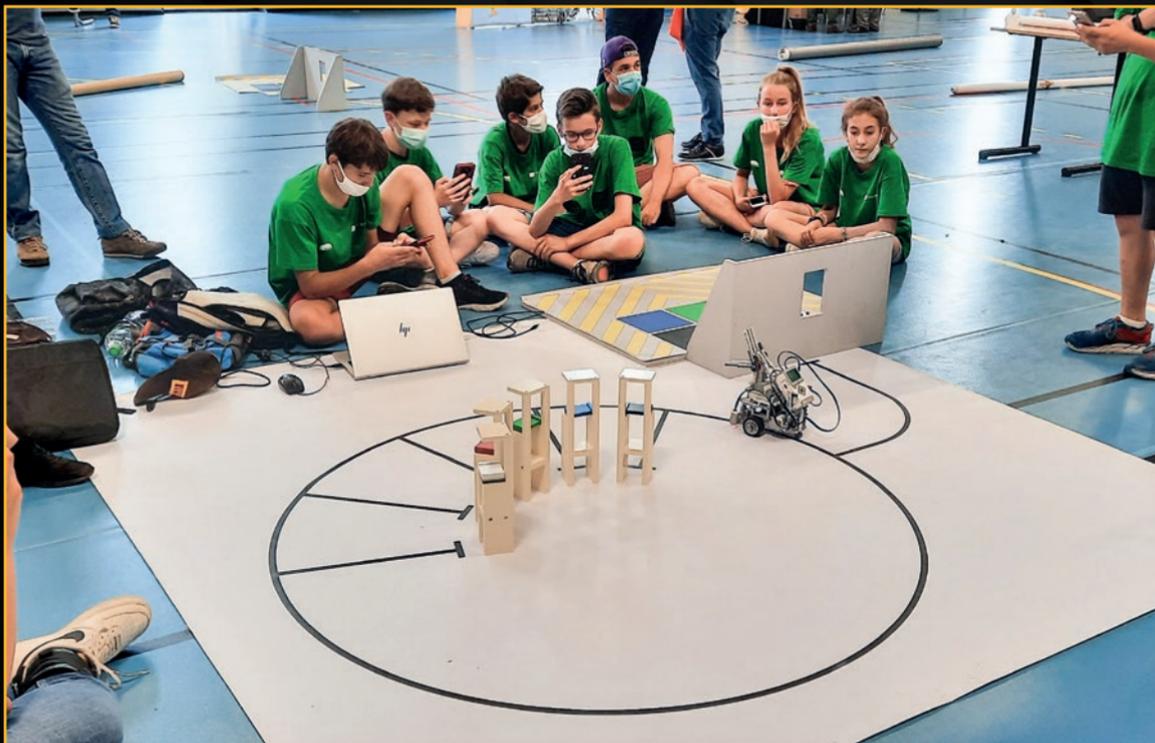
La fabrication de PF5 (17 mètres de diamètre), la première des bobines annulaires produites sur site par l'Europe, vient de se terminer et tous les tests ont été passés avec succès. Une seconde bobine, PF2, de même dimension, sera finalisée au mois de décembre. **Avril 2021**



Ce bâtiment, centre nerveux de l'installation, abritera les salles de contrôle de l'installation depuis lesquelles physiciens et ingénieurs piloteront la machine et analyseront les données fournies par chaque « choc » de plasma. **Mai 2022**



L'organisation internationale ITER (ITER Organization) emploie directement plus d'un millier de personnes, pour la plupart basées au bâtiment Siège (premier plan). Le chantier quant à lui mobilise près de 4 000 ingénieurs, techniciens et ouvriers. **Mai 2021**



Le concours ITER Robots, désormais labellisé par le ministère de l'Éducation nationale, confronte les élèves des lycées et collèges aux problématiques de la télémanipulation et met en exergue l'importance du travail d'équipe. **Juin 2021**



Les éléments « captifs » ayant été installés, comme ici les alimentations des aimants, le puits d'assemblage du Tokamak est officiellement prêt à recevoir le premier secteur de chambre à vide. **Juin 2021**



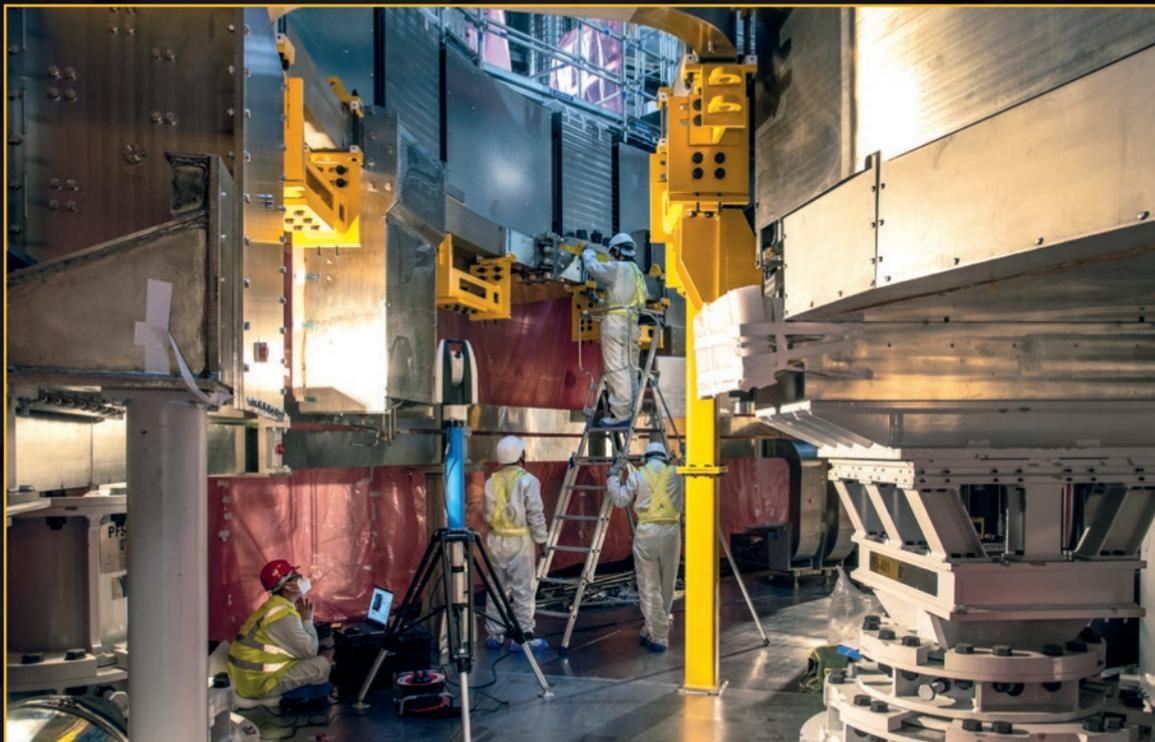
Pour la deuxième année consécutive, la pandémie de COVID-19 contraint le Conseil ITER à se réunir par vidéoconférence. Mais la qualité de la coopération entre ITER Organization et les Agences domestiques des membres du programme n'en est pas affectée pour autant. **Juin 2021**



Vues depuis l'une des passerelles du Hall d'assemblage, les pièces de la machine ressemblent à celles d'un Meccano géant. Certaines de ces pièces doivent être préparées et équipées pendant plusieurs mois avant d'être installées dans le puits d'assemblage. **Mars 2021**



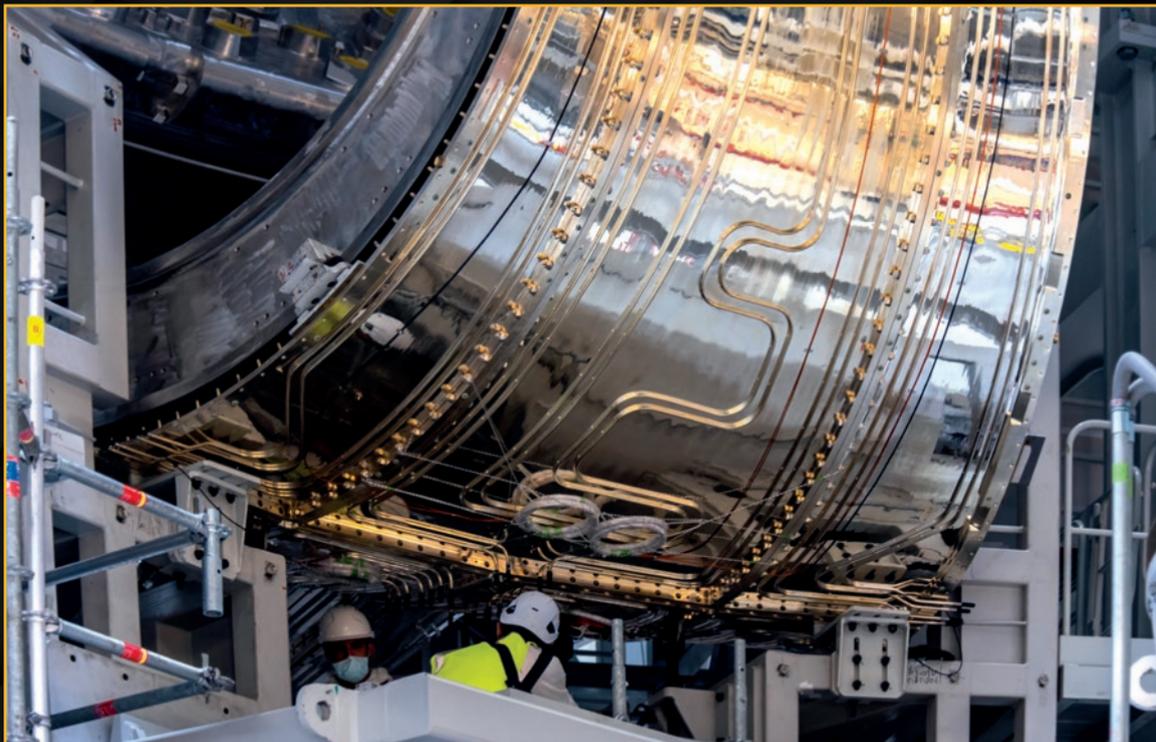
Ce secteur de chambre à vide, encore en position horizontale, est en cours d'équipement (supports pour l'instrumentation et systèmes de diagnostics) dans le Hall d'assemblage. Mars 2021



Tout au fond du puits du Tokamak, les équipes installent les éléments captifs tels que les lignes d'alimentation qui fournissent le courant électrique et les fluides cryogéniques aux bobines annulaires situées à la base du Tokamak. **Mars 2021**



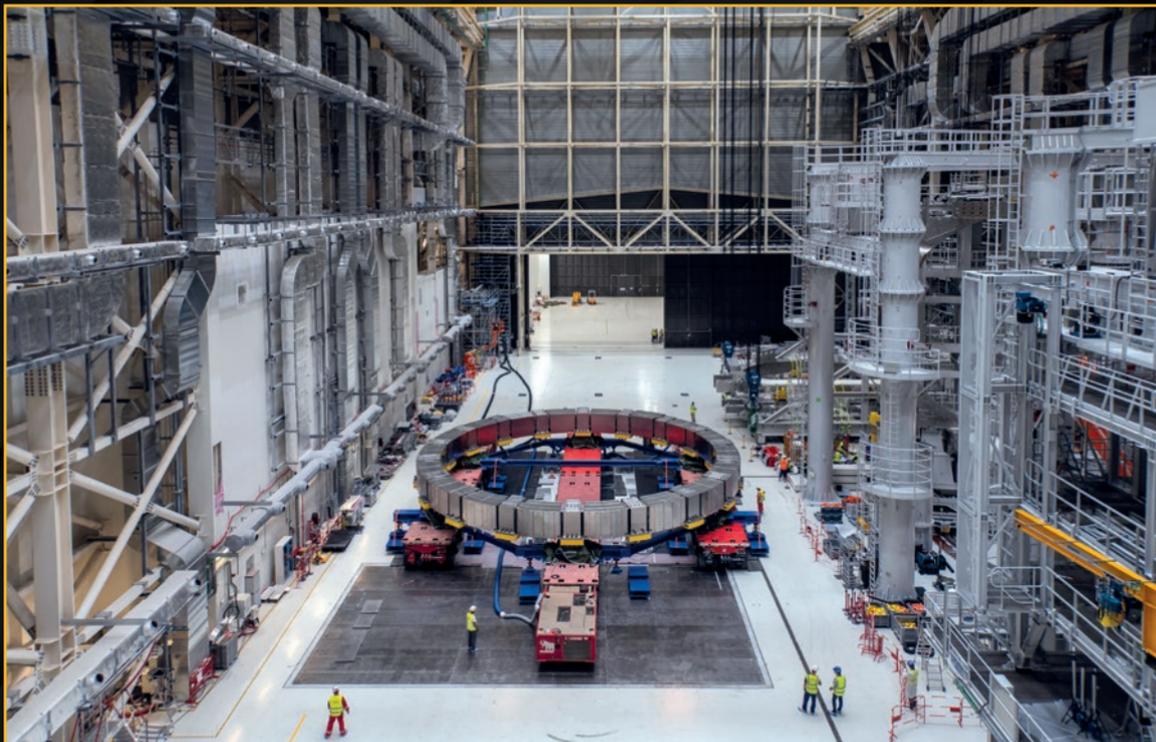
Un deuxième secteur de chambre à vide vient d'être livré par la Corée. Les neuf secteurs de 40° qui, une fois assemblés et soudés, forment l'espace toroïdal au cœur de la machine, sont tous quasiment identiques. Seuls quelques détails, liés à leur position respective et aux éléments avec lesquels ils sont connectés, les différencient les uns des autres. **Août 2021**



Une fois positionné dans le portique de pré-assemblage, le secteur de chambre à vide est associé à un écran thermique recouvert d'une fine couche d'argent (visible sur cette photo) et à deux bobines verticales. L'ensemble forme un module, prêt à être transféré dans le puits d'assemblage. **Juillet 2021**



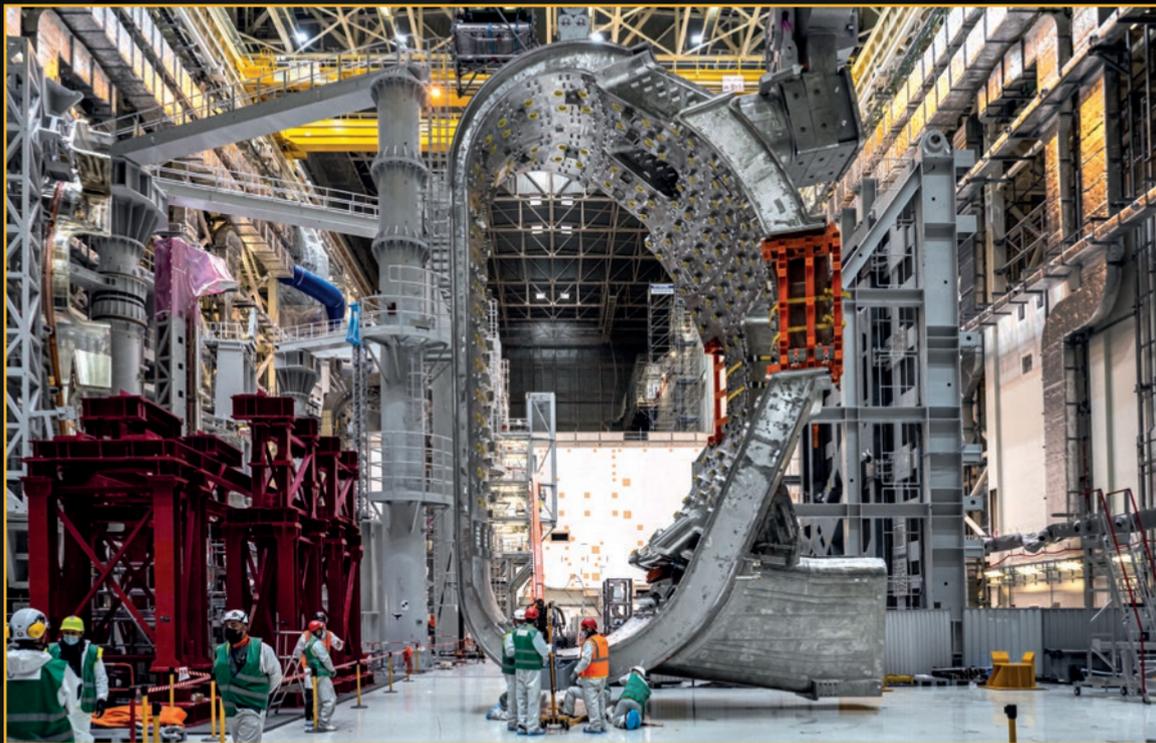
Le partenariat entre ITER Organization et la Principauté de Monaco permet de financer les recherches postdoctorales de 5 jeunes chercheurs tous les 2 ans. Comme les précédentes, cette septième promotion (2020-2022) contribuera à faire avancer les domaines de recherche prioritaires du programme ITER, tout en acquérant une expérience précieuse au contact des experts internationaux de la fusion. **Juillet 2021**



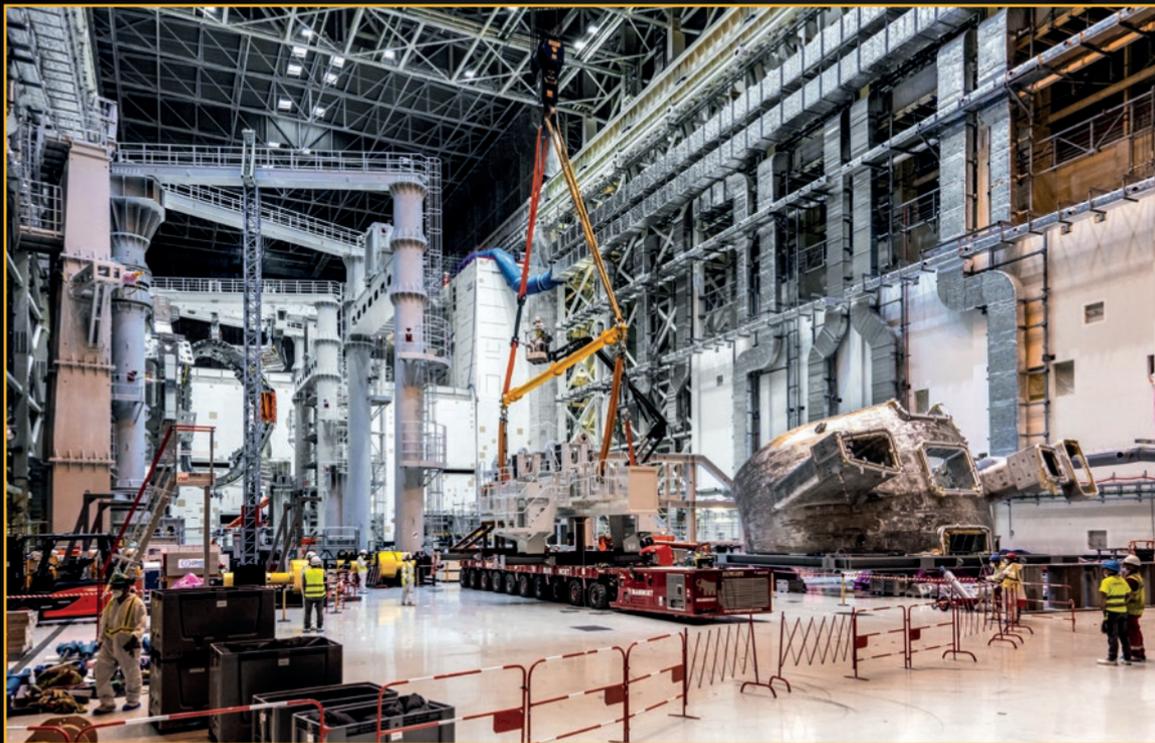
Les portes coulissantes du Hall d'assemblage se referment derrière la bobine de champ poloidal n°5 (PF5, 17 mètres de diamètre). Une fois totalement équipée, elle sera installée dans le puits d'assemblage. **Juillet 2021**



Sur le Pont des amoureux à Sofia, en Bulgarie, les promeneurs découvrent ITER au travers d'une exposition de photos à ciel ouvert.
Août 2021



Pour le deuxième secteur de chambre à vide, la phase d'équipement est terminée. Commence maintenant la délicate opération de basculement et de transfert vers le portique de sous-assemblage. **Décembre 2021**



Un double pont roulant permet de manutentionner les plus grosses pièces du Tokamak. D'une capacité de 1 500 tonnes, il est équipé selon les besoins de systèmes de levage qui répartissent la charge et l'équilibrent. **Septembre 2021**



Une fois installés, les éléments et systèmes sont régulièrement inspectés afin de vérifier qu'ils ne se dégradent pas. Ici, deux techniciens s'assurent que les supports du cryostat, dans les profondeurs du puits du Tokamak, ne présentent pas de trace d'humidité. **Septembre 2021**



Le transport des éléments de la machine depuis le lieu de fabrication jusqu'au site d'ITER est assuré par le Groupe DAHER en collaboration étroite avec les Agences domestiques concernées. Cette « logistique globale » inclut la gestion du stockage, des assurances, des transbordements et des formalités de douane. Ici un secteur de chambre à vide en provenance de Corée est déchargé au port de Fos-sur-Mer. **Août 2021**



Depuis 2015, 138 « charges hautement exceptionnelles » (HEL) ont été livrées à ITER, dont 34 pour la seule année 2021. Ici, l'un des six modules du solénoïde central, une pièce d'une centaine de tonnes fabriquée aux États-Unis. **Septembre 2021**



Neuf poutres radiales, amarrées à la paroi interne du puits d'assemblage et à la colonne centrale, soutiendront les modules de chambre à vide pendant la phase de soudage. De la précision de leur positionnement procède celui du cœur de la machine. Ici, un premier test est en cours. **Septembre 2021**



Plaqué d'une fine couche d'argent, le secteur de chambre à vide n°6 attend d'être associé à deux aimants de champ toroïdal. Au terme de cette opération, cet ensemble de 1 250 tonnes aura été ajusté avec une précision de l'ordre du millimètre. **Septembre 2021**



Pour Kadri Simson, la Commissaire européenne à l'Énergie, le programme ITER « illustre l'engagement de l'Union européenne dans la lutte contre le changement climatique, avec un objectif de neutralité à l'horizon 2050. » Au cours de sa visite, la Commissaire a également souligné l'impact significatif des sciences et des technologies de fusion sur l'économie européenne. **Septembre 2021**



Des quatre sections qui constituent le cryostat, le « couvercle » est la plus épaisse, la plus structurellement complexe et, après la base, la plus lourde (665 tonnes). Comme les autres sections du cryostat, le couvercle est assemblé et soudé sur site par l'Agence domestique indienne et ses sous-traitants avant d'être transféré à ITER Organization. **Septembre 2021**



Le courant alternatif fourni par le réseau doit être converti en courant continu, puis « lissé », afin d'alimenter le système magnétique du Tokamak. Dans les deux bâtiments de conversion, près de 80% de l'équipement nécessaire est désormais en place et les premiers tests de mise en service viennent de commencer. **Janvier 2022**

Une première bobine de correction



Par leur action, les 18 bobines de correction insérées entre les aimants verticaux et annulaires, permettront d'atténuer les perturbations du champ magnétique et leur incidence sur la stabilité du plasma. À l'automne 2021, six bobines sont d'ores et déjà installées. **Octobre 2021**



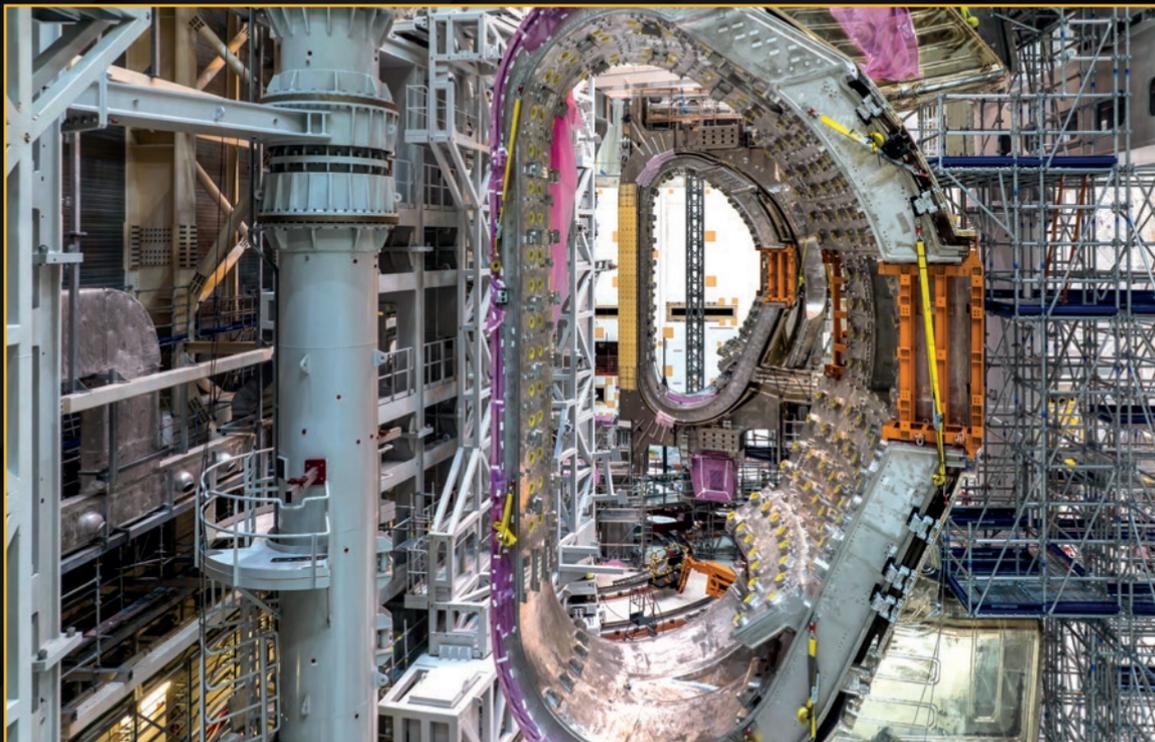
À l'issue de leur visite, ces députés européens sont convaincus. « Ce que nous avons vu et compris aujourd'hui va nous permettre de promouvoir ITER et la fusion, et de partager nos convictions avec nos collègues du Parlement européen. » **Janvier 2022**



Au regard de la réglementation française, ITER est une Installation nucléaire de base (INB), placée sous le contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). La construction des bâtiments, la fabrication des éléments et systèmes, ainsi que les opérations d'assemblage font l'objet d'inspections régulières tandis que le démarrage de chacune des grandes phases du programme est soumis à autorisation. **Décembre 2021**



Dans le Hall d'assemblage, l'activité est à la fois très intense et très diverse. Supervisés par les équipes d'ITER Organization et de MOMENTUM (*Construction Management-as-Agent*), les deux principaux consortiums chargés de l'assemblage de la machine, CNPE et DYNAMIC, doivent coordonner leur activité, partager l'espace et gérer les équipements et les services communs. **Janvier 2022**



Positionnés dans les portiques de sous-assemblage, deux secteurs de chambre à vide sont en cours d'équipement. Hauts de plus de 20 mètres, ces portiques sont désormais occupés en permanence et le demeureront jusqu'à ce que le neuvième module soit finalisé et mis en place dans le puits du Tokamak. **Avril 2022**



La sécurité doit être la préoccupation de tous ceux qui contribuent au programme ITER, qu'ils travaillent dans un bureau ou sur le chantier. Au mois de septembre 2021, une journée était organisée pour rappeler l'importance de cet engagement et en décliner les modalités.
Septembre 2021



La construction et l'équipement du système de rejet de la chaleur, une installation de 6 000 mètres carrés capable d'évacuer une puissance totale de 1,2 gigawatt, ont été finalisés au mois d'août. Sa mise en service est en cours. **Octobre 2021**



Pendant deux ans, pour cause de pandémie, ITER n'a pu organiser ses traditionnelles Journées portes ouvertes. En 2021, l'équipe d'ITER Communication a su innover et proposer un événement incluant visites virtuelles, duplex avec le chantier et expositions en ligne.

Octobre 2021



Plus de 5 000 tonnes d'équipement ont été installées dans l'usine cryogénique. Tandis que débutent les opérations de mise en service, la rotation des camions-citerne alimentant les réservoirs en fluides cryogéniques (azote liquide et hélium) ne va pas tarder à commencer.

Novembre 2021



Au travers d'une série d'événements, dont cette table-ronde internationale animée par le directeur général d'ITER Bernard Bigot, ITER et la communauté mondiale de recherche sur la fusion ont participé pour la première fois à la Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques (COP). **Novembre 2021**



Au cœur du bâtiment Tokamak, dans ce puits de 30 mètres de diamètre et autant de profondeur, la machine prend forme. En 2021, les équipes chargées de l'assemblage ont installé deux aimants annulaires de 10 et 17 mètres de diamètre respectivement, les bobines de correction inférieures, les anneaux de compression de recharge et la colonne centrale. **Décembre 2021**



Nico Rosberg, champion du monde 2016 de Formule 1 (deuxième à partir de la droite), a visité l'installation au mois de décembre, accompagné de deux autres pilotes, Lucas di Grassi et Bruno Senna. Il s'est dit « *empli d'espoir* » en voyant ici « *les grandes nations du monde s'associer pour assurer l'avenir énergétique de l'humanité.* » **Décembre 2021**

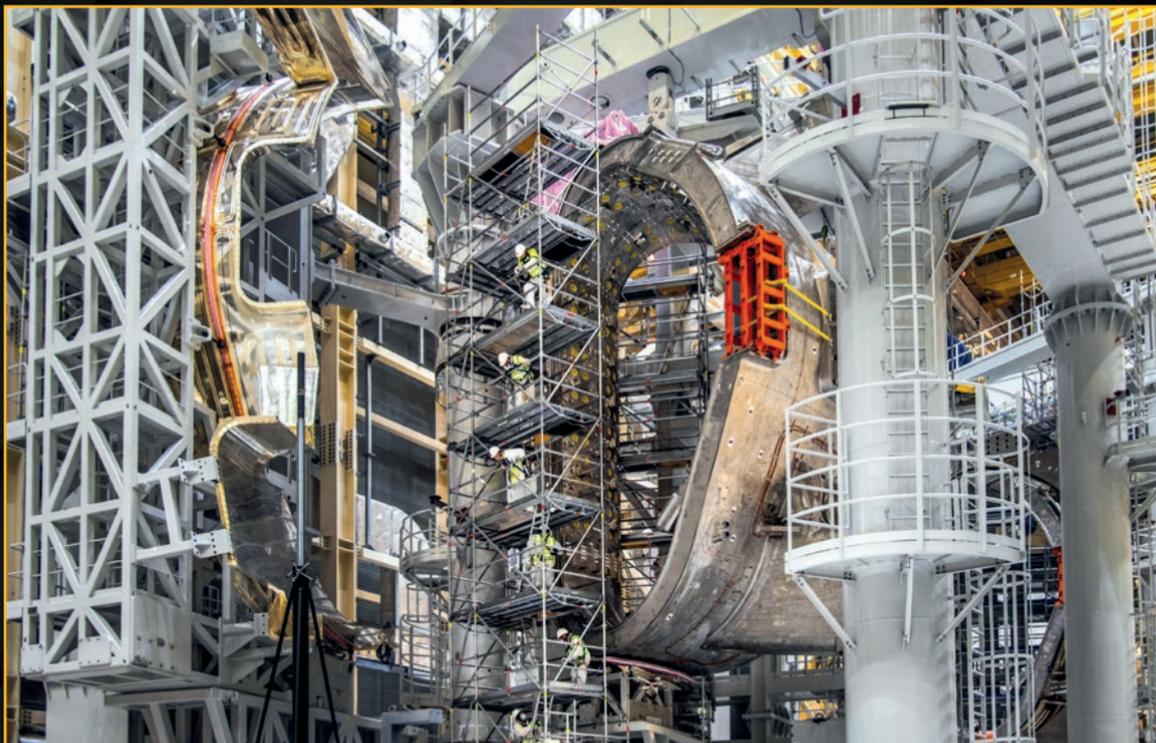
Un aimant de 1 000 tonnes



Tous les éléments sont en place pour entamer l'assemblage du solénoïde central, un électro-aimant haut de 18 mètres et pesant plus de 1 000 tonnes : une plateforme dédiée (en haut à droite) ; le premier des six modules du solénoïde (en haut à gauche) et l'outil de levage (jaune) qui permettra de les empiler et de les solidariser. **Avril 2022**



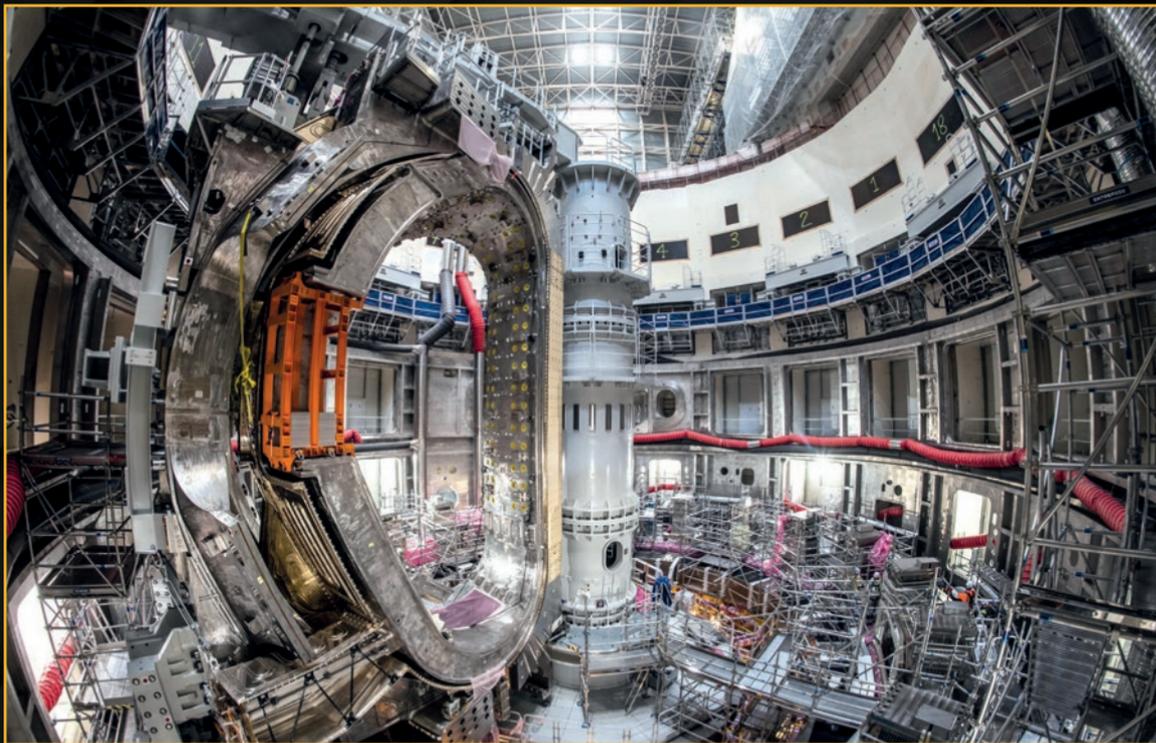
En 2021, l'Europe a finalisé sur site une deuxième bobine de champ poloidal (PF2). Cette bobine annulaire de 17 mètres de diamètre sera stockée dans l'attente de son installation. **Décembre 2021**



Le deuxième secteur de chambre à vide livré par la Corée a été mis en place dans le portique d'assemblage au mois de décembre. Il s'agit maintenant d'associer au secteur les éléments (bobines verticales, écran thermique, etc.) qui permettront de réaliser un module prêt à être positionné dans le puits d'assemblage. **Février 2022**



Le 11 mai 2022, le premier des neuf modules qui constituent la chambre à vide du Tokamak a été mis en place dans le puits d'assemblage. Cette opération particulièrement spectaculaire – le module et son système de levage pèsent 1 380 tonnes – a nécessité plusieurs mois de préparation. **Mai 2022**



Le temps que les équipes affinent les derniers réglages, le module reste suspendu à 50 centimètres au-dessus de ses supports. Encore quelques heures et l'opération sera terminée. **Mai 2022**





china eu india japan korea russia usa

2021
2022

ITER ORGANIZATION FABRICATIONS

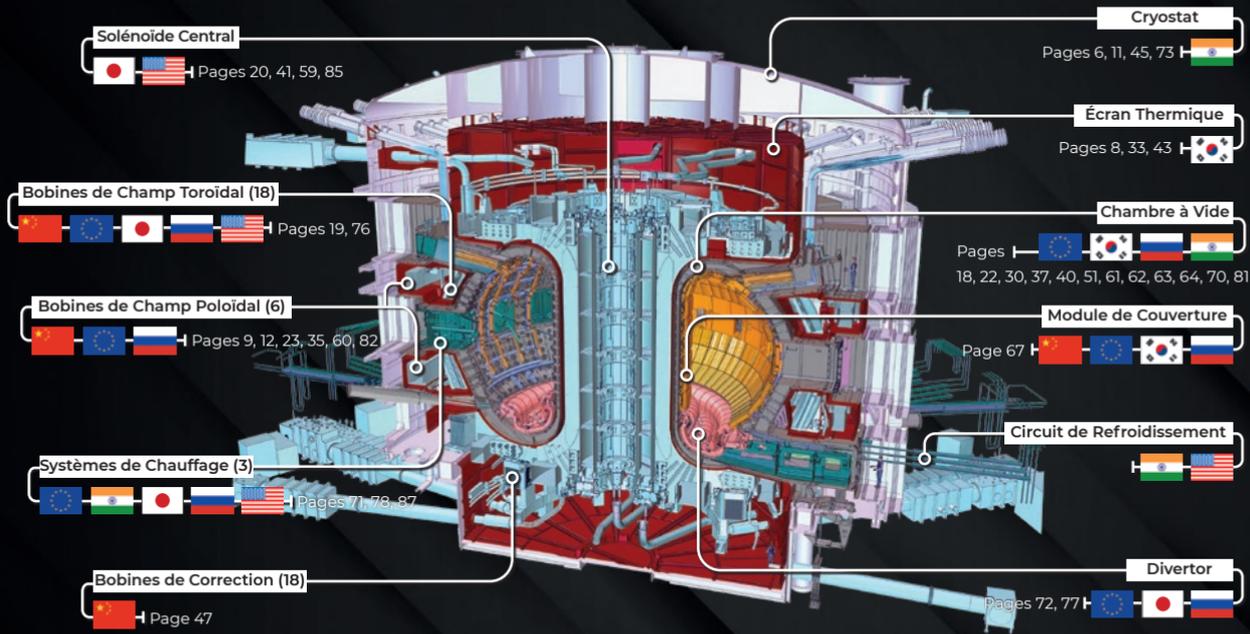
L'essentiel (90%) de la contribution des membres d'ITER se fait « en nature ». Plutôt que de financer directement le programme, la Chine, l'Union européenne (avec la Suisse), l'Inde, le Japon, la Corée, la Russie et les États-Unis lui fournissent la quasi-totalité des pièces de la machine et de ses systèmes de support. L'Union européenne assume en outre la construction de l'ensemble des bâtiments indispensables au fonctionnement de l'installation.

La valeur des contributions est répartie de manière égale (~ 9%) entre les membres, à l'exception de l'Union européenne qui, en tant que « membre-hôte », assume ~ 45% du coût de la construction.

Le principe des fournitures « en nature » est au cœur de la philosophie d'ITER : il permet à chacun des membres d'acquérir une expérience irremplaçable dans la fabrication des éléments d'une installation de fusion. Chacun développe ainsi le savoir-faire et les bases technologiques indispensables à la mise en œuvre future de réacteurs industriels.

Au-delà de la fusion, l'expertise accumulée dans des domaines tels que la supraconductivité, la cryogénie, l'électronique de puissance ou la science des matériaux génère des retombées technologiques dans multiples secteurs d'activité.

Qui fabrique quoi ?



Tous les systèmes (ou contributions) ne sont pas représentés sur cette illustration.



Une deuxième installation de tests d'étanchéité sous hélium a été mise en service en Chine. Ce type de test est indispensable pour vérifier le comportement des blocs de protection de la paroi interne dans l'ultravide de la chambre à plasma.



Pour alimenter les six bobines de champ poléoidal de la machine, ces équipements fournis par la Chine convertissent en courant continu le courant alternatif 400 kV du réseau.



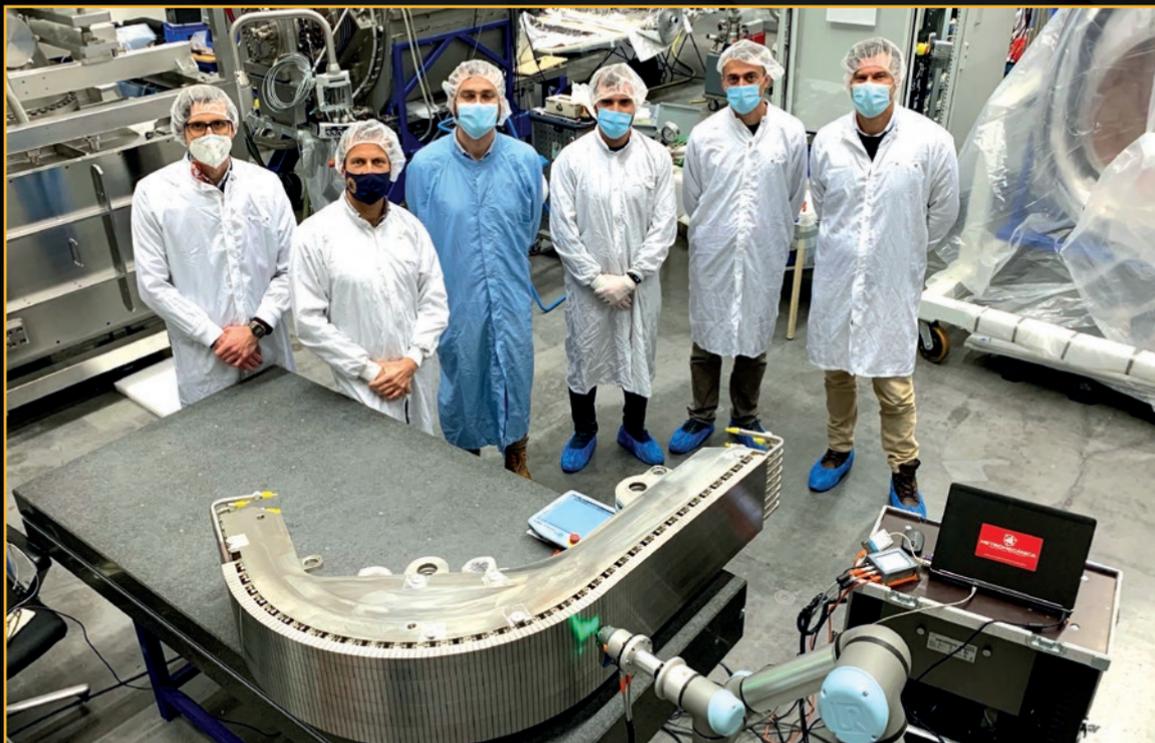
Les éléments du système d'alimentation des aimants (*feeders*) viennent de quitter l'Institut de Physique des Plasmas de Hefei, où ils ont été fabriqués, pour le port de Shanghai d'où ils prendront la mer pour être livrés à ITER. La Chine fournit plus de 1 600 tonnes d'équipements de ce type.



L'Agence domestique européenne *Fusion for Energy* fournit 5 des 9 secteurs qui constituent la chambre à vide. En Italie, la fabrication du secteur n°5 touche à sa fin.



La plateforme de test MITICA (Megavolt ITER Injector and Concept Advancement) est un prototype à échelle 1:1 du système d'injection de particules neutres (1 MV) qui contribuera au chauffage du plasma. Ici des éléments de ce système sont en cours d'inspection.



Des représentants de Fusion for Energy, Research Instruments et Metromecanica, procèdent à des tests de dimensionnement sur le prototype d'un élément (inner vertical target) du divertor. Recouvert de monoblocs de tungstène, cet élément est conçu pour résister à des charges thermiques parmi les plus élevées de toute la machine.



Les quatre sections du cryostat (la base, le cylindre inférieur, le cylindre supérieur et ici le « couvercle ») ont été successivement assemblées et soudées sur site – une aventure industrielle qui aura duré plus de six ans.



Un réseau de lignes cryogéniques distribuera les fluides de refroidissement aux différents systèmes de l'installation. Quatre ans après le lancement des fabrications, les derniers segments de ce réseau quittent l'usine INOXVA de Vadodara (Gujarat) au mois de juillet 2021.



En phase opérationnelle, près de 25 tonnes d'hélium liquide à la température de *moins* 269 °C doivent refroidir le système magnétique supraconducteur du Tokamak. Ce flux circule au travers d'un réseau (*process lines*) long de quatre kilomètres, qui relie le bâtiment Tokamak à l'usine cryogénique.



Sous-traitant des National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology (QST) japonais, Toshiba Energy Systems & Solutions a finalisé au mois de juin 2021 la première des quatre bobines de champ toroidal (TF) dont la fabrication lui a été attribuée. Sur un total de 19 bobines TF (18 + une rechange) QST en fournit 9.



Un des éléments du divertor directement exposé au plasma est placé sur un banc-test pour être exposé aux conditions thermiques extrêmes qui régneront dans la partie basse de la machine.



QST fournit 8 gyrotrons – de puissants générateurs d'ondes électromagnétiques – destinés au système de chauffage électronique-cyclotronique du plasma. Quatre d'entre eux ont passé avec succès les tests de réception en usine et seront opérationnels pour la production du premier plasma.



Au nombre de 9, ces structures d'acier (*gravity supports*) placées sous la chambre à vide compensent les phénomènes d'expansion thermique et supportent des charges importantes dans les directions radiale, toroïdale et verticale.



L'installation des convertisseurs alternatif/continu (17 unités fournies par la Corée) se poursuit. Ici, on teste l'isolation électrique.



La Corée a livré un deuxième secteur de chambre à vide au mois d'août 2021 (photo) et un troisième au mois d'avril l'année suivante. Au chantier naval de Hyundai Heavy Industries, à Ulsan, le quatrième secteur est quasiment finalisé.



Au début de l'année 2021, la phase d'imprégnation de résine de la bobine de champ poloidal n°1 (PF1) est terminée. Cette opération confère à la bobine isolation électrique et rigidité structurelle. Au mois de mars suivant, PF1 a passé avec succès tous les tests requis.



À l'Institut Ioffe de Saint-Petersbourg, le tokamak sphérique Globus-M2 est utilisé pour tester et calibrer les sources laser et les spectromètres d'un des systèmes de diagnostics (diffusion Thomson) du divertor d'ITER.



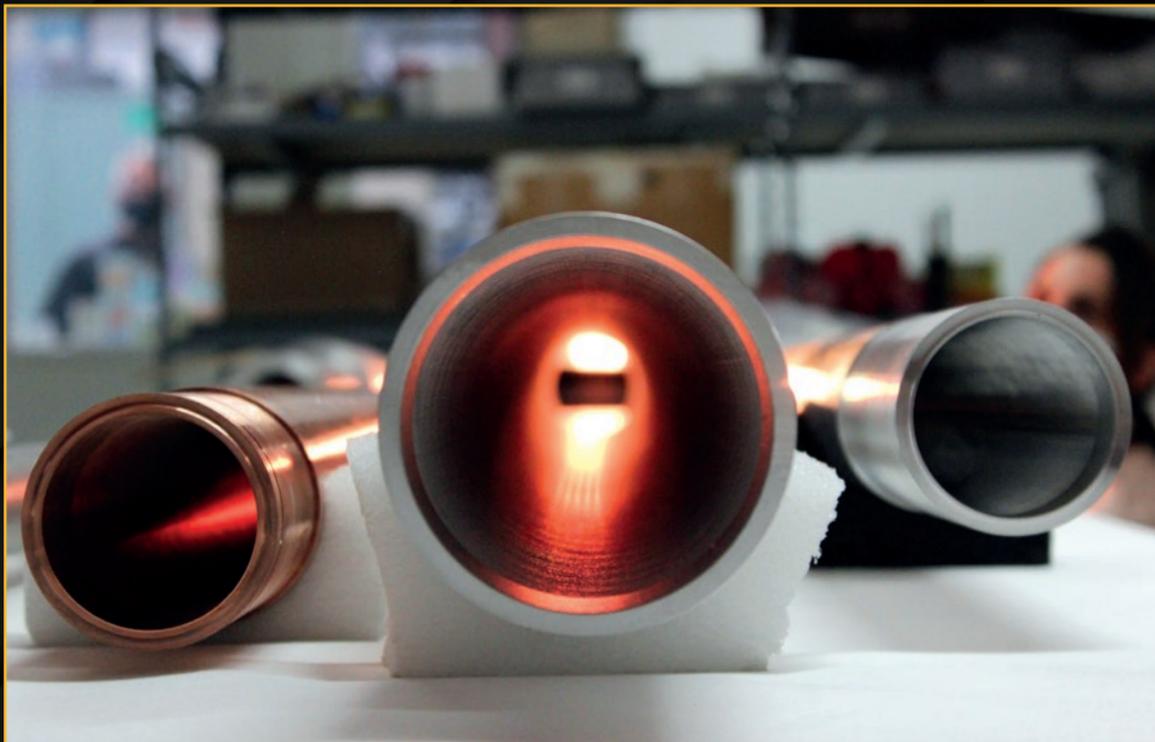
À Moscou, dans un laboratoire de spectroscopie, les spécialistes de l'Agence domestique russe développent des systèmes de diagnostics optiques pour le Tokamak ITER.



Parti de Californie au mois de juin 2021, ce convoi transporte le premier des six modules du solénoïde central. Arrivée au port de Houston (Texas), cette pièce de 110 tonnes prendra la mer pour être livrée à ITER. Un deuxième module empruntera la même route au mois d'octobre.



En Californie, General Atomics développe le prototype d'un système de diagnostics par réflectométrie, qui permet de mesurer les fluctuations de la densité d'électrons dans le plasma.



La fabrication des premiers éléments de la ligne de transmission du système de chauffage par résonance électron-cyclotron, ainsi que celle des prototypes des guides d'ondes, a été lancée.



Directeur de la publication
Laban Coblentz
laban.coblentz@iter.org

Conception et rédaction
Robert Arnoux
robert.arnoux@iter.org

Krista Dulon
krista.dulon@iter.org

CRÉDITS PHOTO

Page 36 Dobromir Dimitrov, INRNE
Page 40 Emmanuel Bonici
Page 67, 69 ITER China
Page 70 Walter Tosto
Page 71 AVS
Page 72 Fusion for Energy
Page 74 ITER India

Page 76, 77, 78 ITER Japan
Page 79 ITER Korea
Page 82, 83, 84 ITER Russia
Page 85 StGermain Heavy Industrial Projects LLC
Page 86 General Atomics
Page 87 US ITER
Toutes les autres photos et illustrations ITER Organization

www.iter.org





IN MEMORIAM

BERNARD BIGOT,
DIRECTEUR GÉNÉRAL D'ITER ORGANIZATION
(2015-2022)

Directeur général d'ITER Organization depuis le mois de mars 2015, Bernard Bigot s'est éteint le 14 mai 2022, emporté par la maladie. Tout au long de sa brillante carrière, il avait occupé d'importantes fonctions dans le monde de la recherche, de l'enseignement supérieur et de l'administration. À divers titres, il était engagé depuis plus de vingt ans dans le programme ITER et dans la recherche sur la fusion.

Sa détermination, sa puissance de travail sans égale, auront durablement façonné les multiples aspects du programme ITER. Sa disparition prématurée laisse un vide immense.



ITER Organization

Route de Vinon-sur-Verdon CS 90 046 - 13067 St. Paul-Lez-Durance Cedex - France

© ITER Organization, Juin 2022

L'année en images

21.22

www.iter.org

