

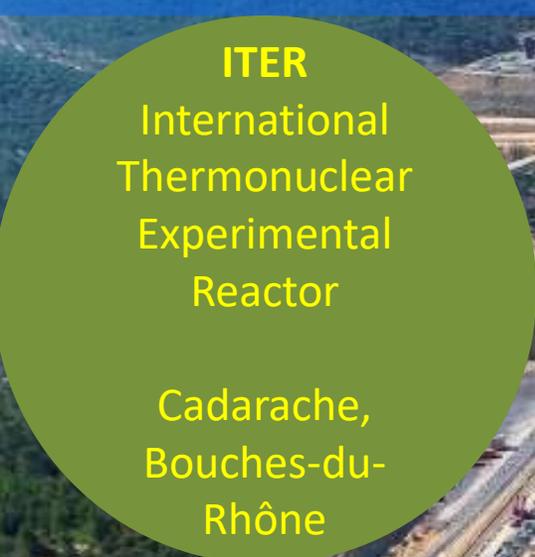
ITER et la fusion nucléaire : vers une nouvelle source d'énergie sur Terre ?

@M_Claessens

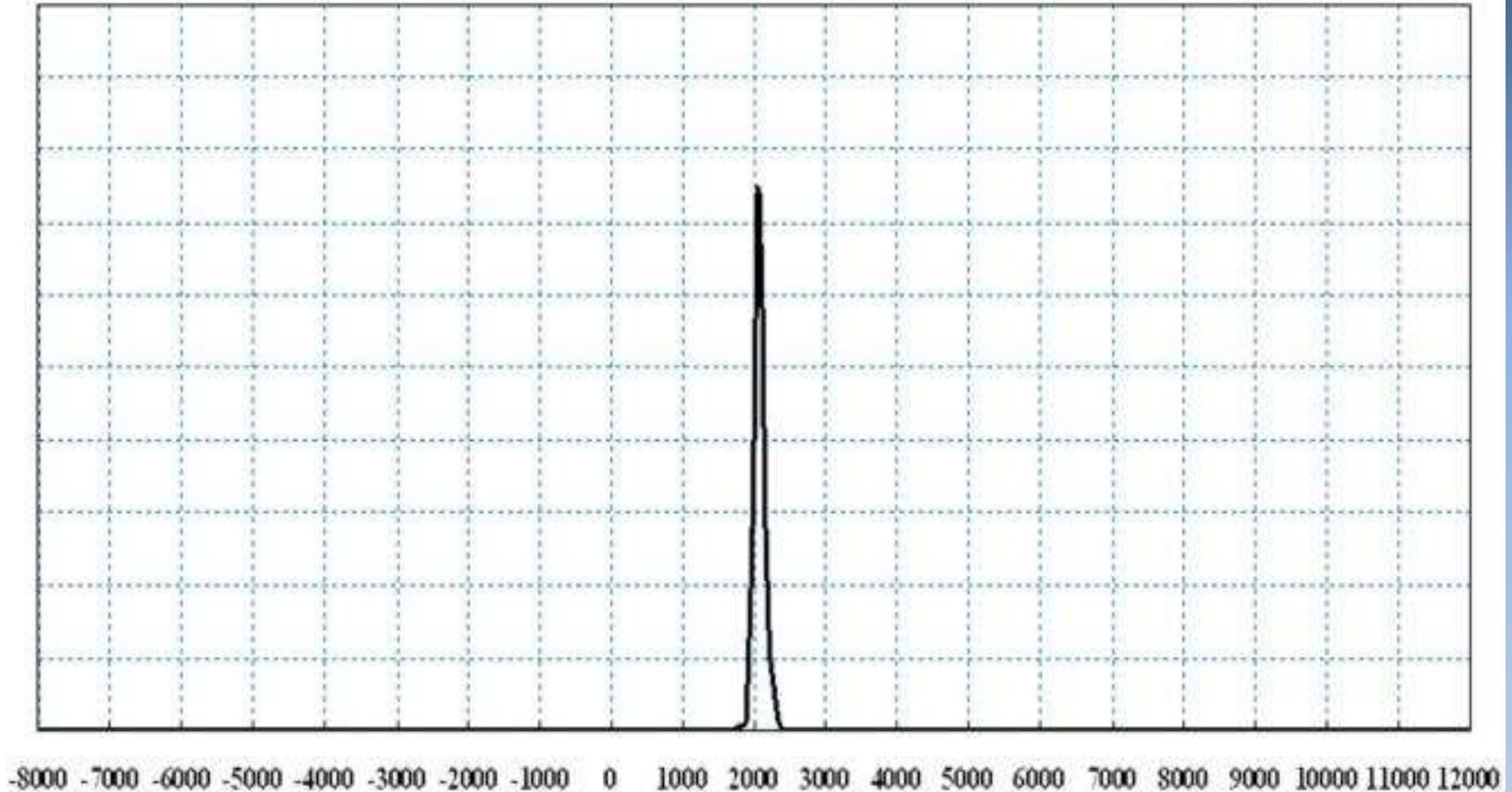
ITER

International
Thermonuclear
Experimental
Reactor

Cadarache,
Bouches-du-
Rhône



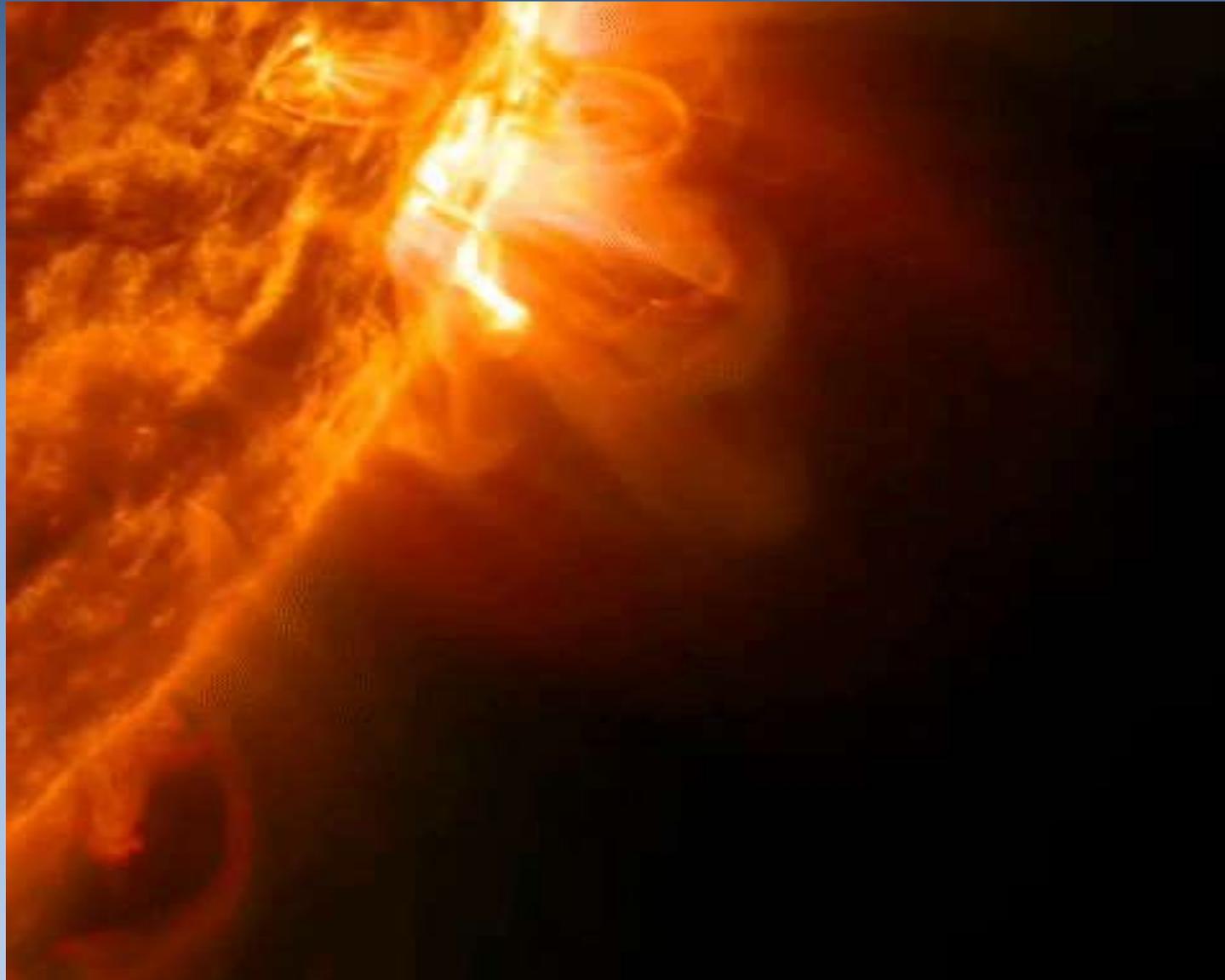
En moins de 200 ans tout le pétrole aura été consommé



Créer un Soleil sur la Terre

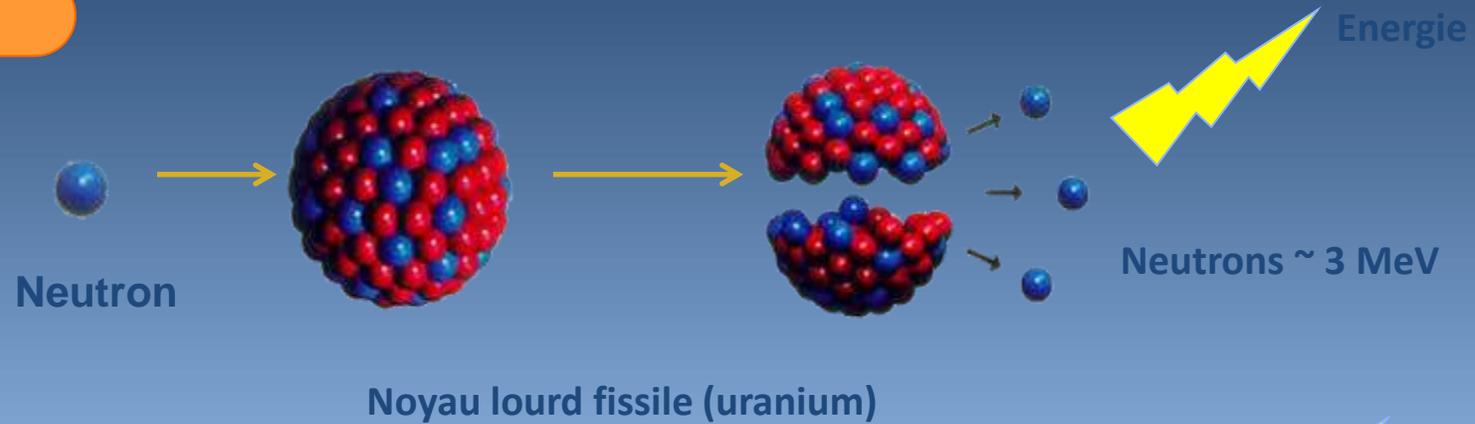
Température
intérieure :
10 millions °C

Fusion de noyaux
d'hydrogène

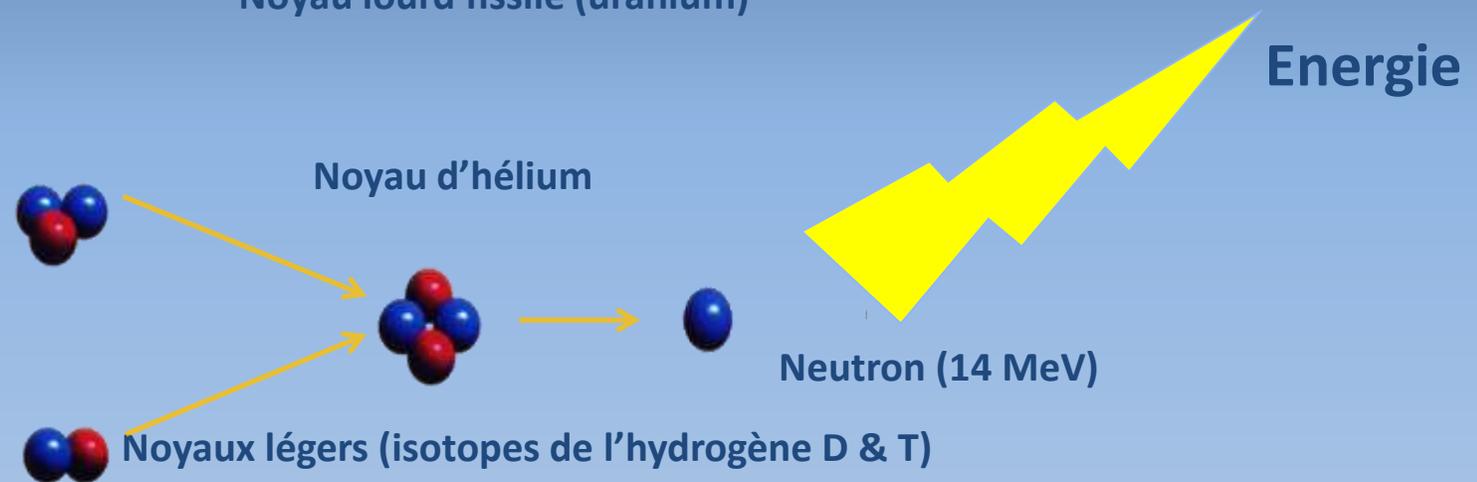


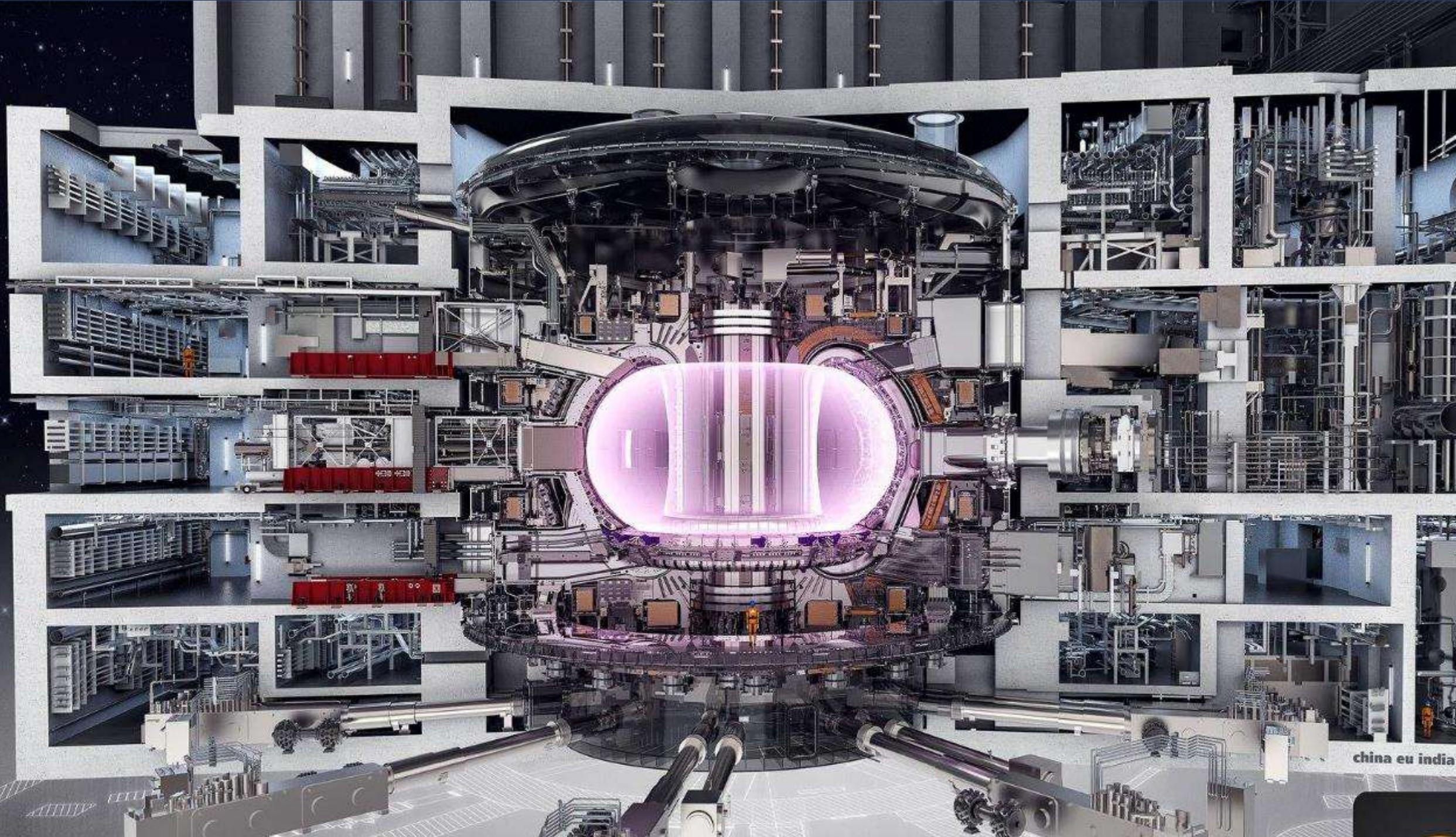
Fusion et fission

Fission

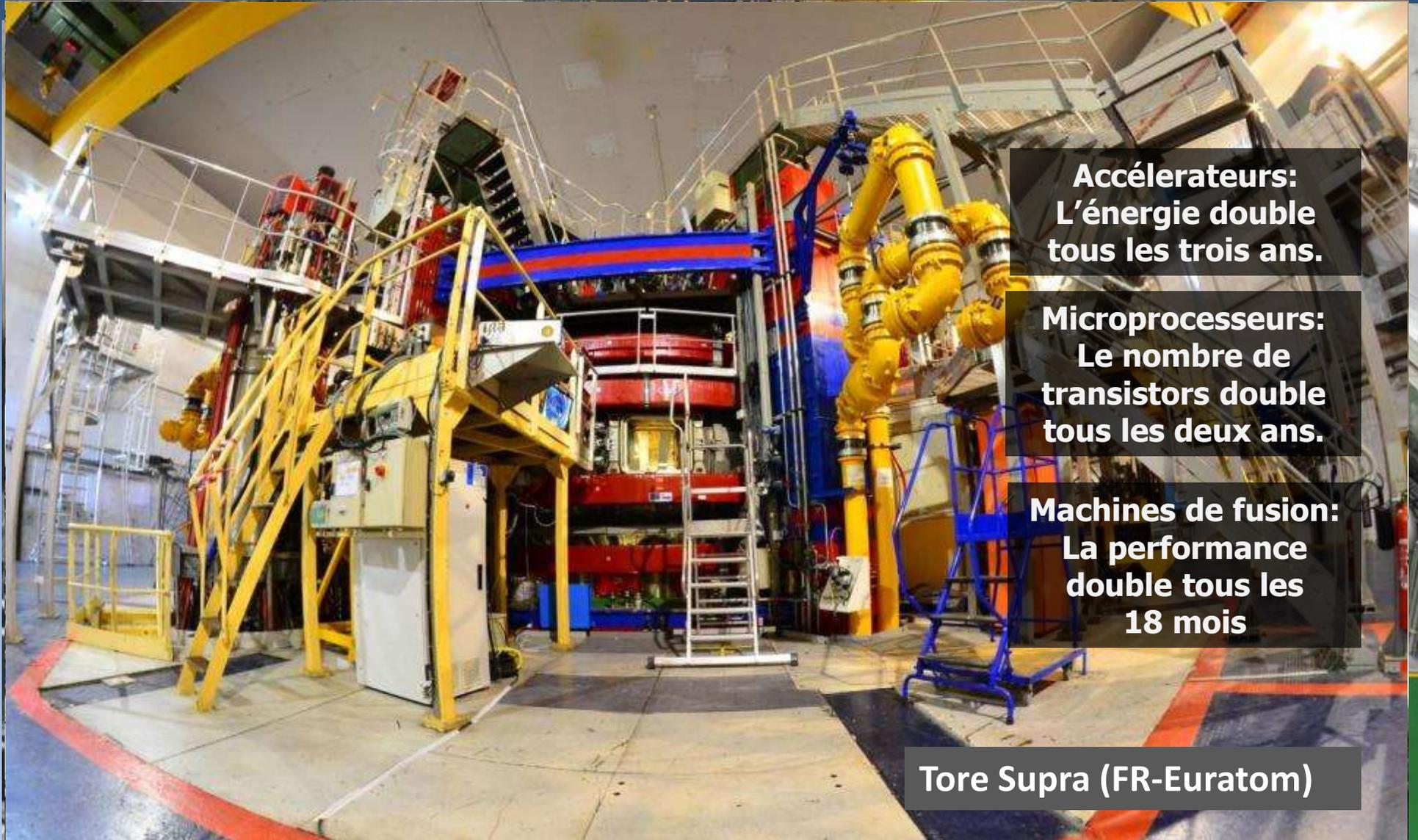


Fusion





Soixante ans de progrès



Accélérateurs:
L'énergie double
tous les trois ans.

Microprocesseurs:
Le nombre de
transistors double
tous les deux ans.

Machines de fusion:
La performance
double tous les
18 mois

Tore Supra (FR-Euratom)

Où construire ITER ?

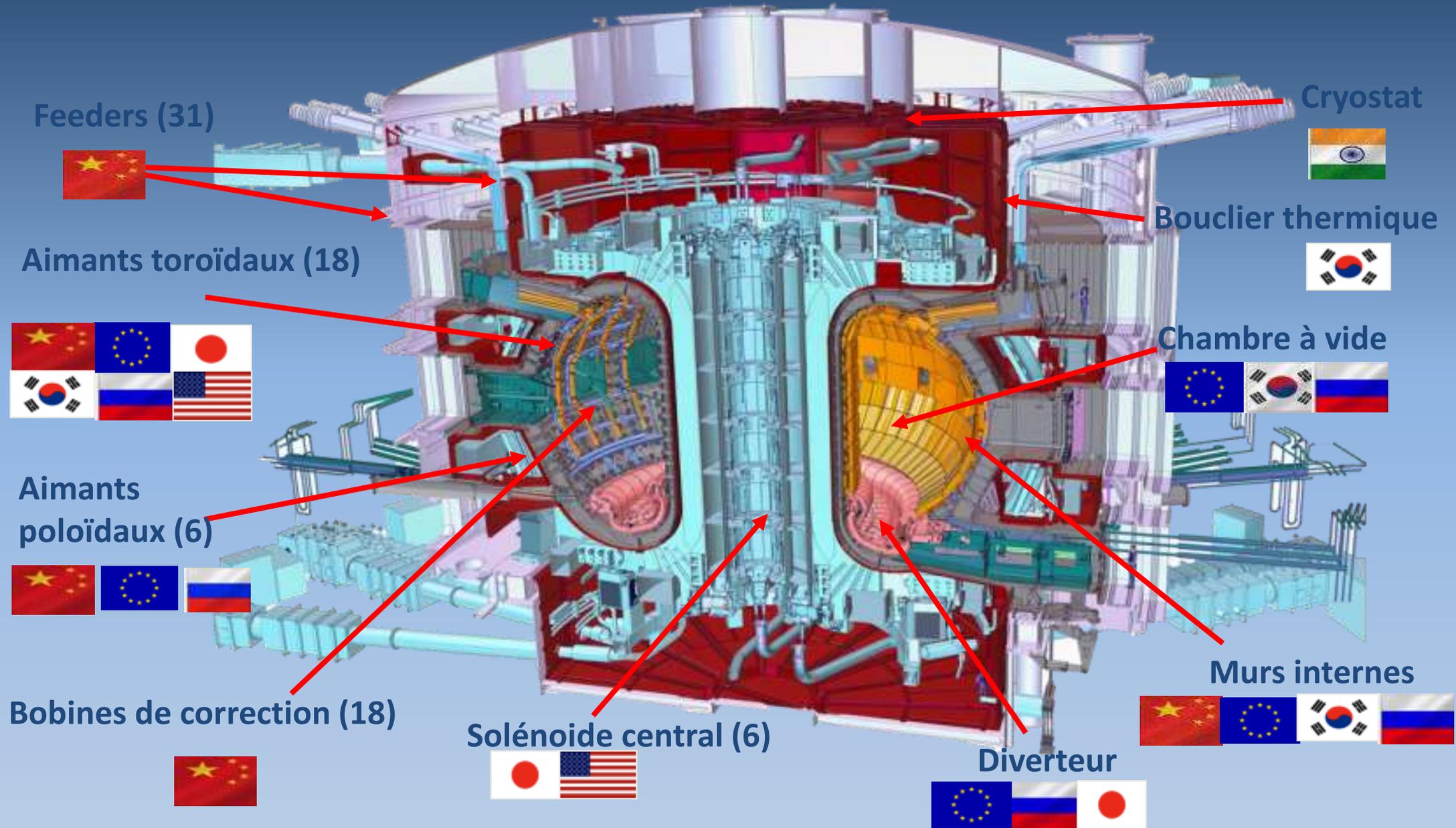




Site ITER

- 182 hectares
- Photo: Mars 2009

Qui fait quoi ?



 **DANIELI**
CENTRO CRANES

MAX CAP
2000/500 kN
CLASS A


LARSEN & TOUZARD
Ingénierie et Construction


MAN
DWE Reactors





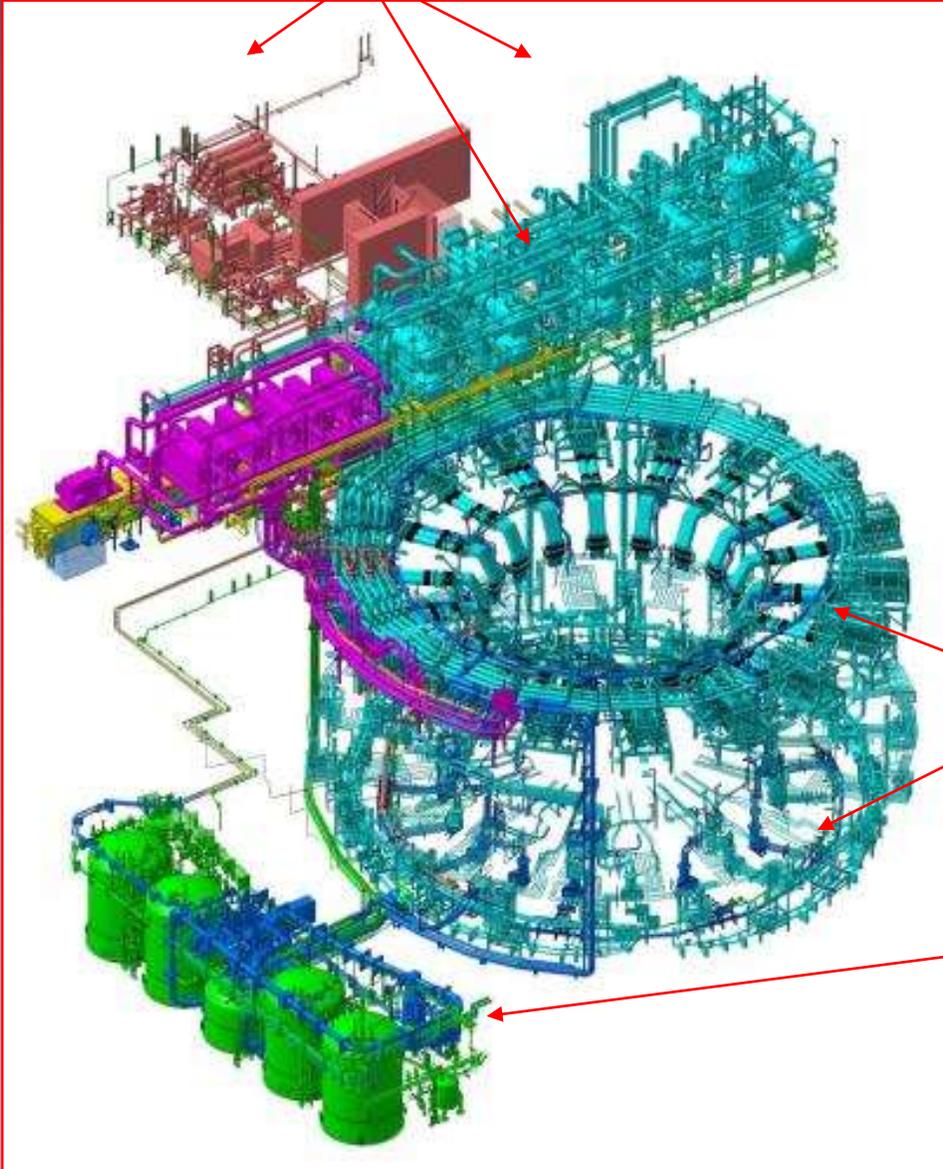
Bâtiment de bobinage



Les plus grosses bobines du système magnétique ('PF Coils', 8 à 24 m. de diamètre) sont fabriquées par l'Europe dans ce bâtiment de 12 000 mètres carrés. L'outillage est installé, les procédures ont été validées. La fabrication de la première maquette (PF Coil # 5, 17 m diamètre) est quasiment finalisée.

Un défi d'intégration

Composants fabriqués par ITER USA

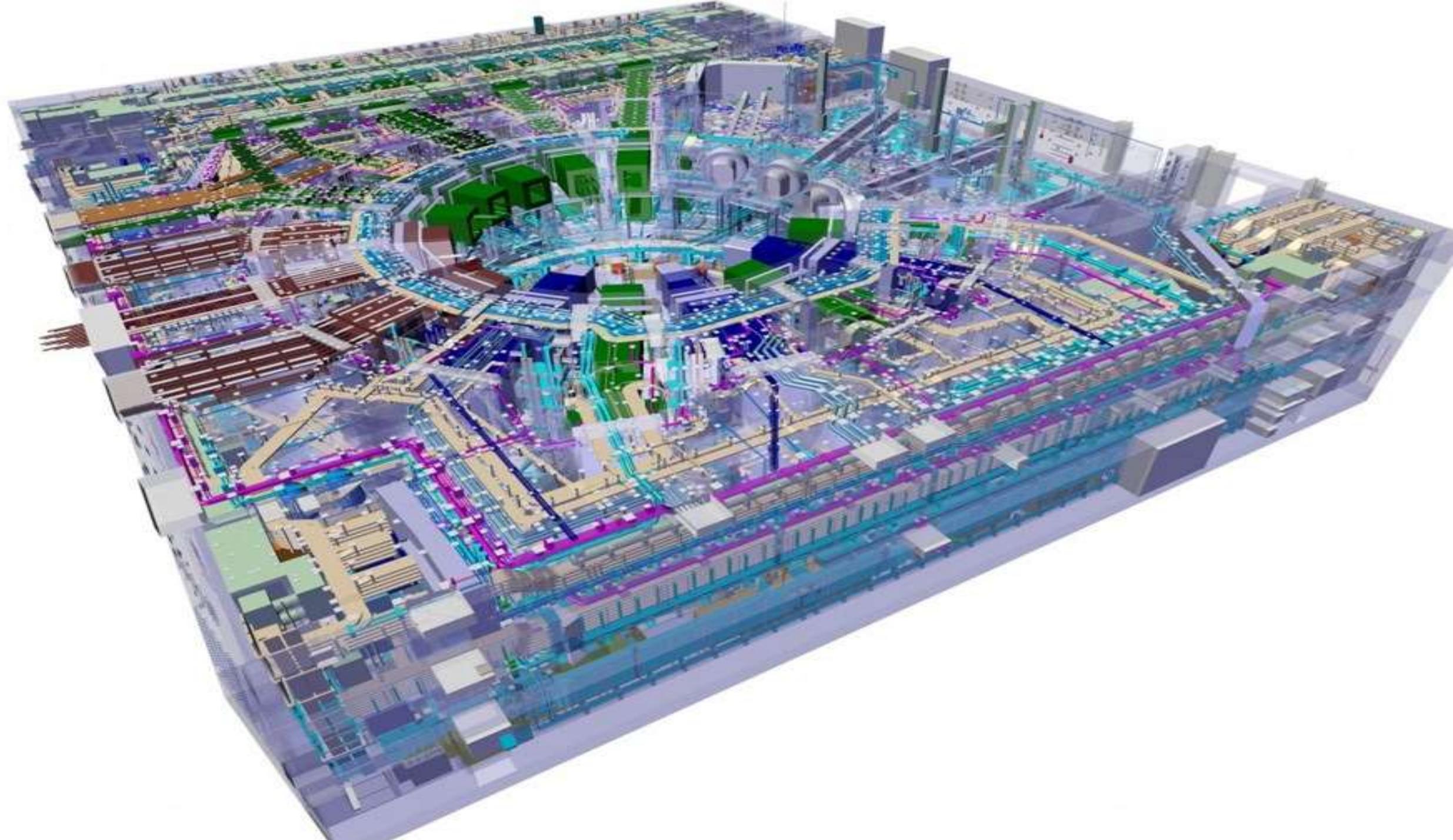


Système de refroidissement

- Conduites internes 10.4 km
- Conduites externes 23.4 km
- Longueur totale 33.8 km
- Nombre de valves 3000

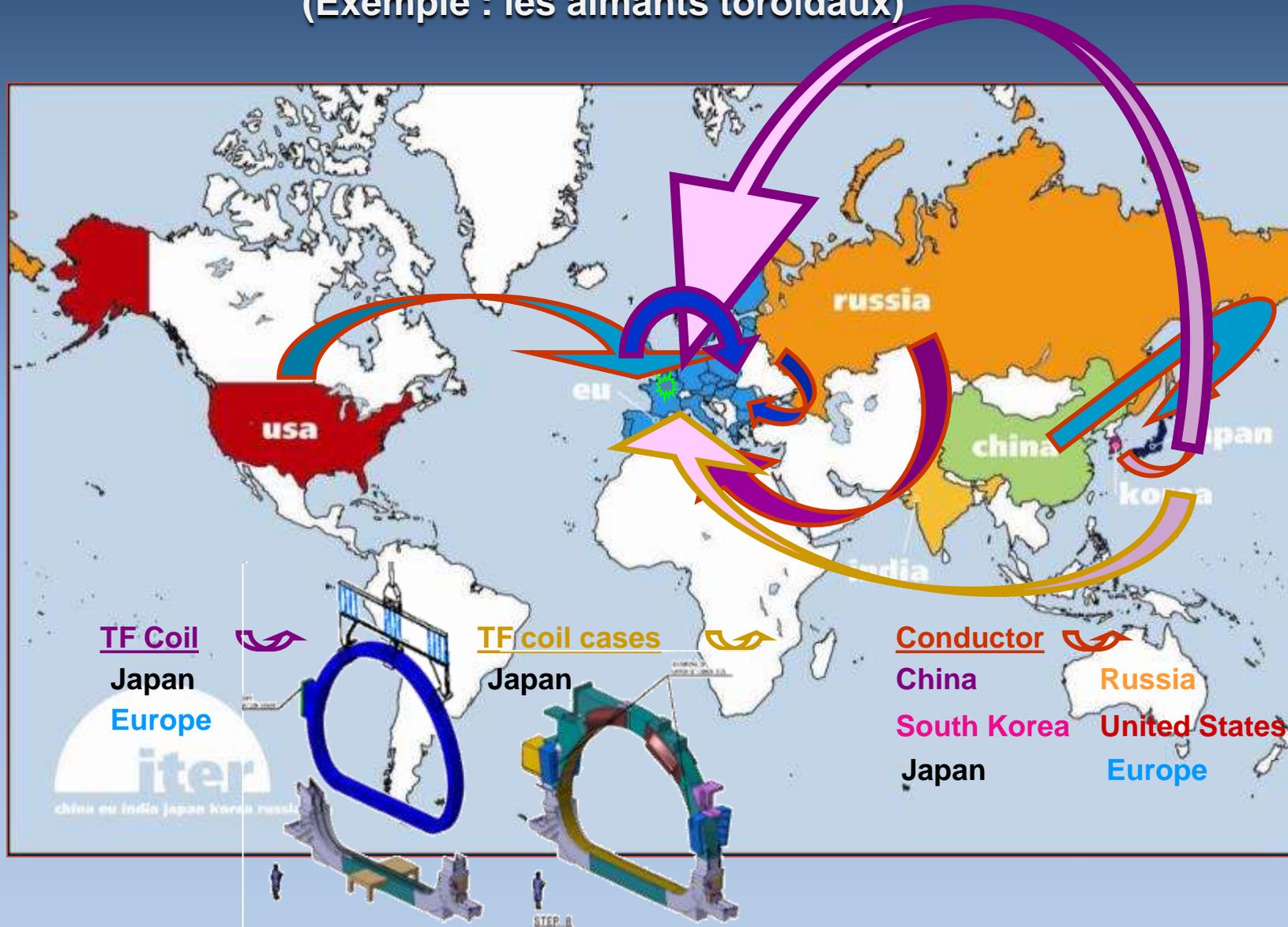
Conduites fournies par ITER
Organization

Tanks construits par ITER USA



...Un défi global

(Exemple : les aimants toroïdaux)



Arrivés il y a 2 semaines

Trois tanks pour le stockage
d'hélium gazeux dans la
centrale de cryogénie



L'« itinéraire » ITER (104 km)



- 352 roues
- Max 5 km/h
- Max 1000 tonnes
- 2 cabines
- 3-4 jours par transport



Quel est le coût ?

| « Baseline » | Date prévue pour le premier plasma | Contribution européenne (milliards d'euros) à la construction |
|--------------|------------------------------------|---|
| 2001 | 2016 | 2,4 |
| 2010 | 2019-2020 | 6,0 |
| 2016 | 2025 | 10,7 |

Station Spatiale Internationale

- ~ 100 milliards d'euros sur 30 ans

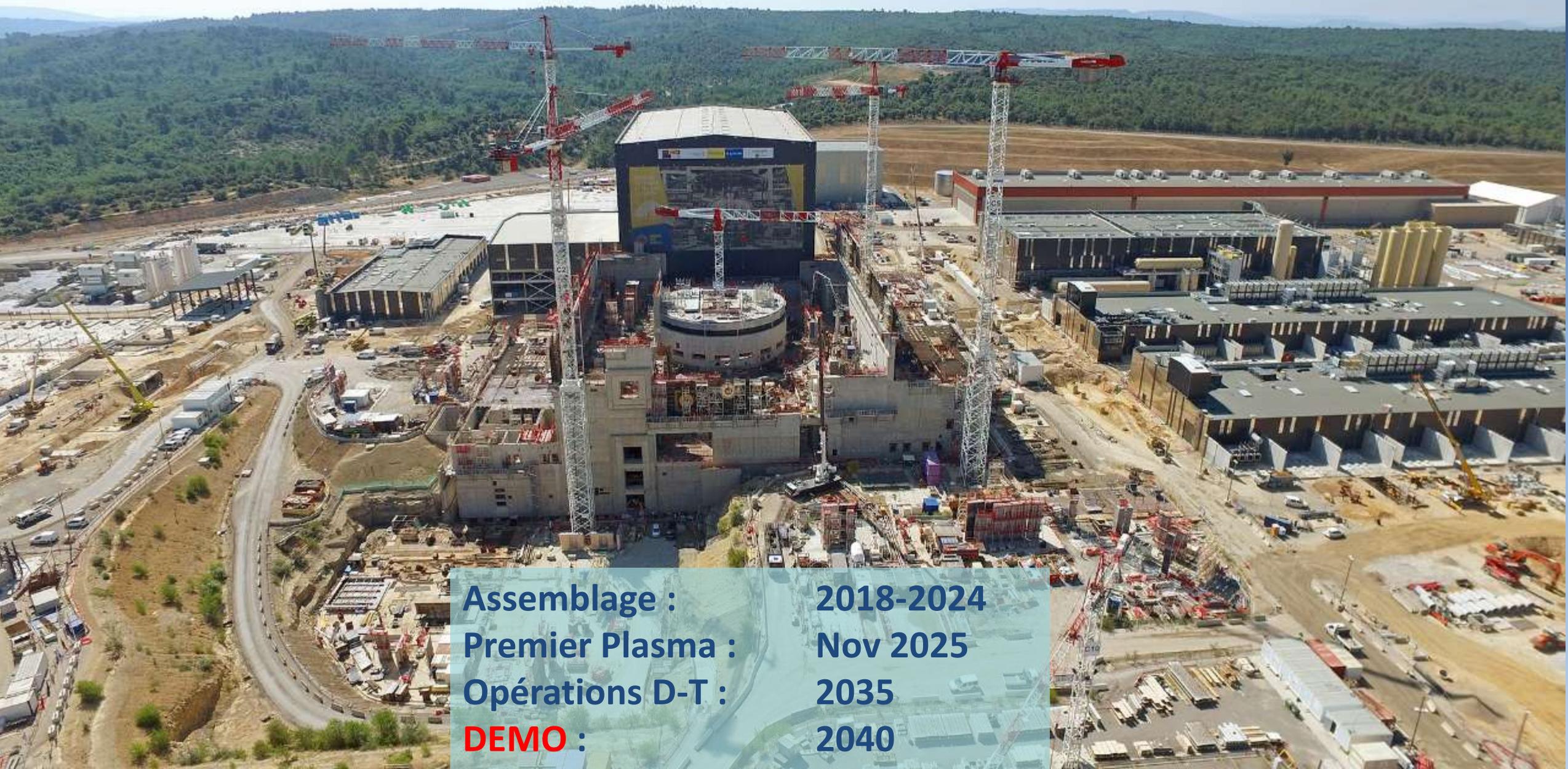
CERN Large Hadron Collider

- ~ 6 milliards d'euros

Coupe du monde de football au Qatar (2022)

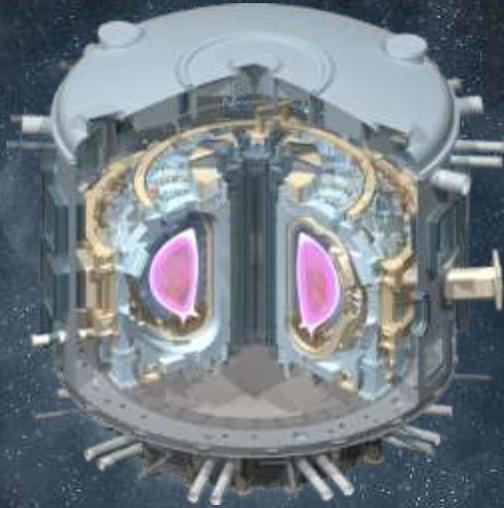
- ~ 150 milliards d'euros

Le calendrier ITER

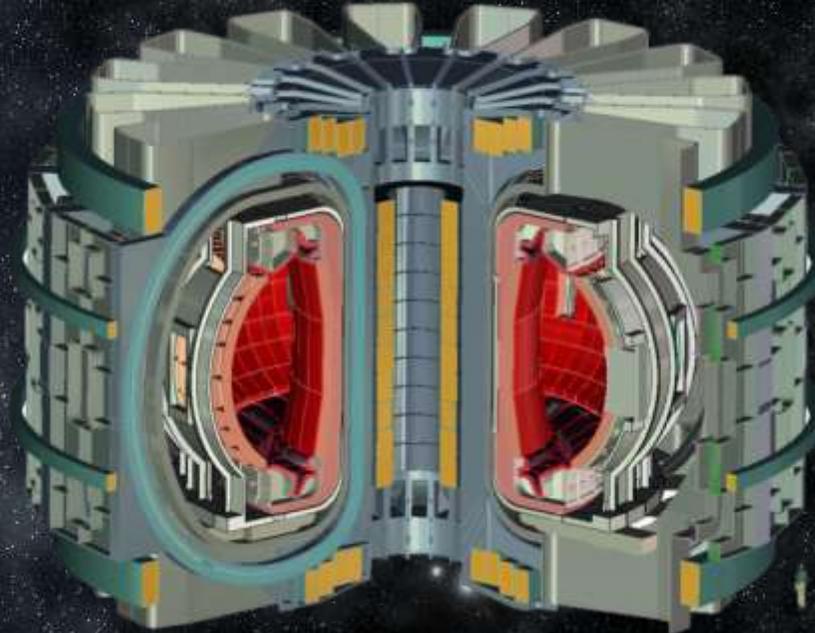


| | |
|------------------|-------------|
| Assemblage : | 2018-2024 |
| Premier Plasma : | Nov 2025 |
| Opérations D-T : | 2035 |
| DEMO : | 2040 |

ITER et au-delà



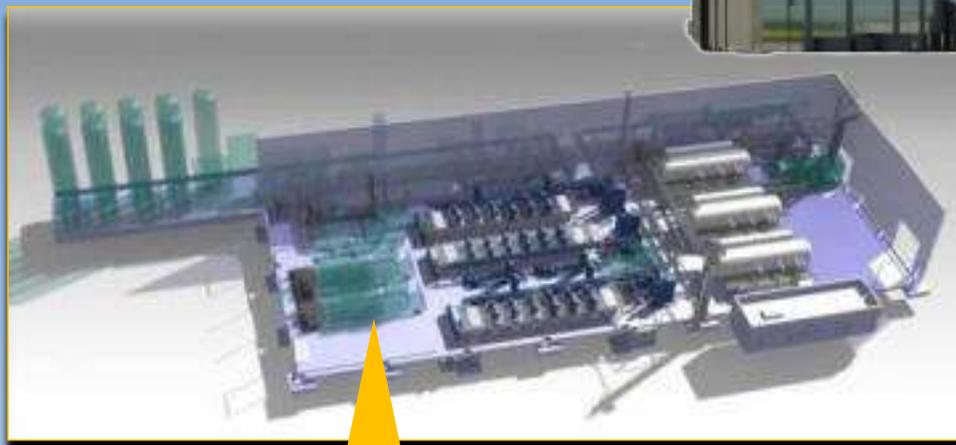
ITER
800 m³
~ 500 MW_{th}



DEMO, démonstrateur pré-industriel
~ 1 200 MW_{th}
Avant-dernière étape avant la série
Mise en chantier 2040
Chaque membre d'ITER prépare un DEMO

De très gros contrats

GDF-Suez, associé à l'Allemand M + W (Consortium Omega) a remporté un contrat de 530 millions d'euros pour l'équipement climatique, électrique et mécanique de 13 des 39 bâtiments du site. C'est le plus gros contrat généré à ce jour par le programme ITER.



Le contrat de construction de l'unité de réfrigération d'hélium (cryostat), d'une valeur de 83 millions d'euros a été attribué à la société française Air Liquide.



Le contrat de construction du Complexe tokamak, d'une valeur de 295 millions d'euros, a été remporté par un consortium franco-espagnol (Vinci, Razel, Ferrovial).

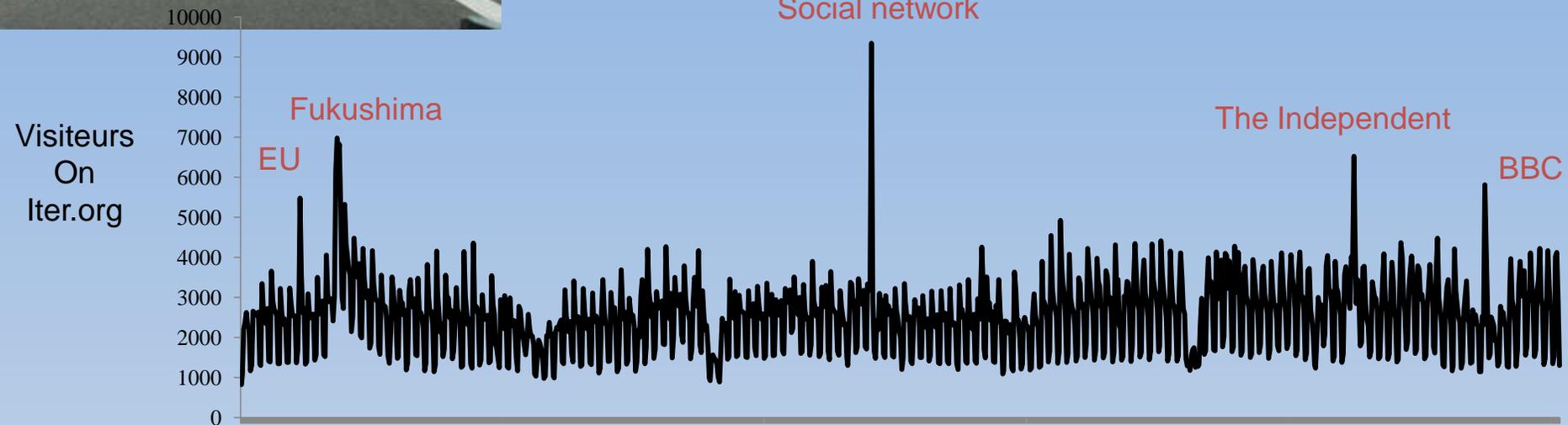
Retombées économiques

(30 septembre 2017)



| | |
|--|-----------------------|
| Total des contrats passés depuis 2007: | 5,5 milliards d'euros |
| Part des entreprises françaises: | 3,2 milliards d'euros |
| Part des entreprises de Provence: | 1,6 milliard d'euros |

La science peut-elle être « transparente »?

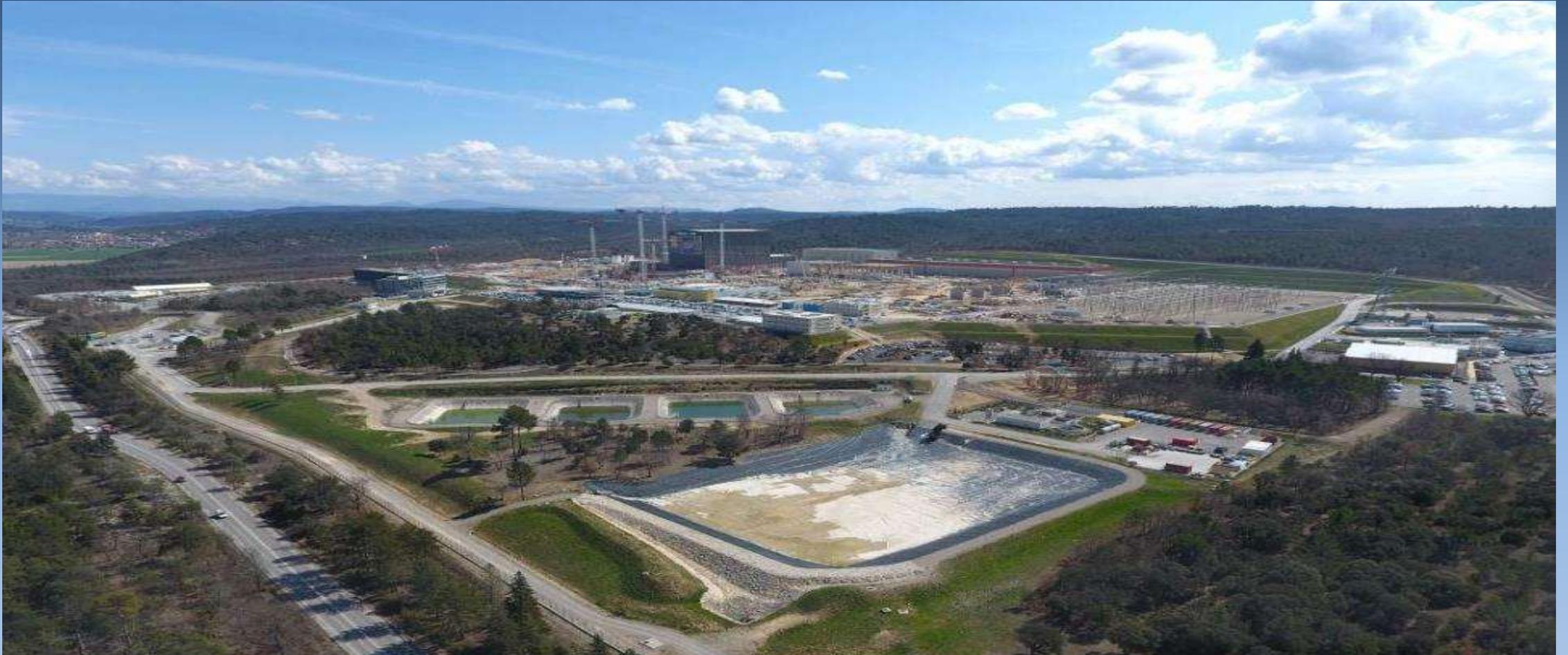


Visites et « Portes ouvertes »



- 'I very much appreciated the didactics and the possibility to see the site'
- 'The visit was great. This will contribute to the project success'
- 'Events like these can really inspire a future generation of young scientists and engineers'

... Merci de votre attention !



To visit ITER: www.iter.org/visiting
michel.claessens@ec.europa.eu



ITEROrganization



@M_Claessens