

## **C'Est A venir –West prépare Iter à domestiquer la fusion nucléaire**

***Voix-off : 0'13 min – 2'00 min.***

Depuis près de 5 milliards d'années, le soleil produit l'énergie indispensable à la vie sur Terre. Cette énergie est libérée par la fusion nucléaire, réaction par laquelle deux noyaux fusionnent pour n'en former qu'un seul.

Dès la fin des années 50, des scientifiques du monde entier, dont ceux du CEA, cherchent à reproduire sur Terre cette réaction, avec des noyaux de deutérium et de tritium.

En théorie, cette réaction présente 4 grands avantages :

- 1 seul kilo de deutérium et de tritium suffirait à produire 1 000 mégawattheure, soit l'équivalent de 5 000 tonnes de charbon,
- Le deutérium est présent en très grande quantité sur Terre et le tritium sera produit par le réacteur lui-même,
- le tritium est faiblement radioactif et sa demi-vie est d'environ 12 ans,
- une centrale électrique utilisant la fusion nucléaire ne présenterait aucun risque d'emballement car peu de matière fusible est nécessaire.

La fusion nucléaire est très prometteuse mais elle constitue un immense défi scientifique et technologique. Il faut notamment maintenir le mélange de deutérium et de tritium à une température de 100 millions de degrés... Ce mélange, le plasma, ne peut être maîtrisé que dans un réacteur particulier appelé tokamak.

En 2006, fort de l'avancée de leurs recherches, plusieurs pays lancent le projet international Iter. Objectif : maîtriser, dans un très grand tokamak, la fusion nucléaire du deutérium et du tritium.

***1<sup>ère</sup> intervention de Jérôme Bucalossi : Chef de projet West, Institut de recherche sur la fusion par confinement magnétique (CEA-IRFM)***  
***2'02 min – 2'41 min.***

Bienvenue à Cadarache, à l'Institut de recherche sur la fusion par confinement magnétique.

Nous sommes devant le tokamak du CEA. Le but du projet West est de l'adapter pour préparer les expérimentations futures d'Iter. Pour cela, une centaine de personnes, CEA et collaborateurs internationaux, travaillent ensemble.

Dès 2016, nous allons produire des plasmas chauffés à près de 100 millions de degrés.

Nous voici maintenant à l'intérieur du tokamak, dans la chambre à vide où circulera le plasma. Le divertor, un élément crucial, sera installé au niveau du plancher. Un de ses rôles est d'évacuer les impuretés générées par les interactions du plasma et de la paroi et de maintenir le plasma dans des conditions de température idéale.

***Voix-off : 2'42 min – 3'11 min.***

A l'intérieur du tokamak, le plasma est confiné, c'est-à-dire qu'il est maintenu éloigné des parois grâce à un champ électromagnétique très puissant.

Les particules énergétiques qui s'échappent du plasma sont déviées par les bobines du divertor. Celui-ci devra résister à un intense flux de chaleur, de l'ordre de 10 mégawatt par mètre carré. En comparaison, le nez d'une navette spatiale qui entre dans l'atmosphère reçoit 10 fois moins de chaleur.

***2<sup>ème</sup> intervention de Jérôme Bucalossi : Chef de projet West, Institut de recherche sur la fusion par confinement magnétique (CEA-IRFM)  
3'12 min – 3'49 min.***

Voici la maquette en taille réelle d'une des 2 bobines magnétiques du divertor, que nous allons installer dès 2015. Les premiers tests auront lieu en 2016.

Actuellement, avec les partenaires industriels impliqués dans Iter, nous mettons au point les aiguilles en tungstène qui composent le divertor. Ces aiguilles devront être alignées au dixième de mm et pourront supporter des températures de l'ordre de 3000°C.

Au centre de ces aiguilles, des tubes de cuivre sont insérés pour faire circuler l'eau de refroidissement.

Nos équipes travaillent à améliorer la liaison entre le tungstène et le cuivre. Pour tester cette liaison, nous utilisons des lasers et des images thermographiques, analysées par ordinateur.

***Voix-off : 3'50 min – 4'29 min.***

Le projet West se poursuivra par les tests du divertor, grandeur nature, face au plasma. Les meilleurs composants industriels résultant de ces recherches seront intégrées dans le tokamak Iter, en construction à Cadarache.

Sur la base des résultats expérimentaux d'Iter, un programme appelé Demo pourrait être lancé à l'horizon 2040. Il devra déterminer la faisabilité industrielle de la production d'électricité via la fusion nucléaire.

Quant aux premières centrales électriques, elles pourraient voir le jour à partir de la seconde moitié du XXI<sup>e</sup> siècle.