

L'énergie des étoiles : 15 millions de degrés Celcius sous pression

(19 septembre 2008)



Un exposé de Monsieur Pierre Jean Paris, ingénieur-physicien, adjoint à la direction du Centre de Recherches en physique des plasmas (CRPP) à l'École polytechnique de Lausanne, Chargé de Mission & ILO (Swiss Industry Liaison Officer), président de l'Association internationale de spécialistes en Énergie (AISEN)

Les experts sont unanimes : les puits de pétrole s'épuisent maintenant plus rapidement que les perspectives pessimistes, surtout depuis que les pays émergents ont un énorme besoin en énergie.

La Suisse, à elle seule, consomme, en gros, 50 milliards de kilowattheures d'électricité par année. Ce qui correspond au contenu de 30 supertankers de pétrole ou d'un train de charbon de 3'000 km de longueur.

De l'énergie pour des millions d'années ou comment domestiquer l'énergie des étoiles.

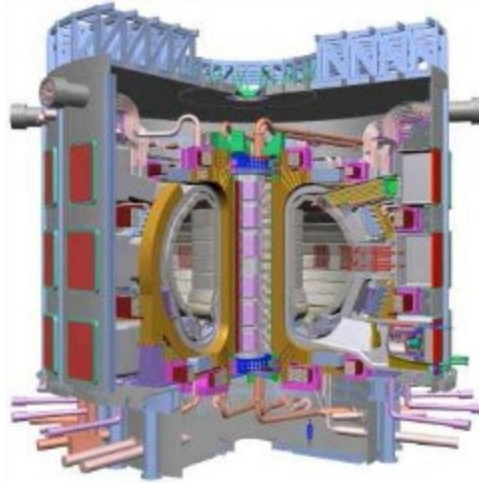
S'il est un domaine où l'on peut parler en toute légitimité de développement durable, c'est bien celui de la fusion thermonucléaire qui n'a plus rien à voir avec l'énergie atomique que nous connaissons. Elle présente quelques atouts considérables dont une sécurité d'exploitation inhérente et ne produisant pas de déchets radioactifs à longue vie.

Le Soleil est le réacteur thermonucléaire le plus stable que l'on puisse imaginer. Il produit et diffuse son énergie depuis des milliards d'années. L'homme est aujourd'hui prêt à reproduire ce phénomène en laboratoire. Mais avec quelles machines réaliser à l'échelle humaine un phénomène aussi complexe ?

Contenus dans l'eau et l'écorce terrestre, les combustibles utilisés dans la fusion sont omniprésents dans la nature, En brûlant quelques milliers de tonnes de ceux-ci dans les réacteurs à fusion on pourrait couvrir les besoins annuels en énergie de toute l'humanité. Actuellement ce sont 10 milliards de tonnes-équivalent pétrole annuels - de combustibles fossiles qui sont brûlés en rejetant dans l'atmosphère plus de 20 milliards de tonnes de gaz à effet de serre. À lui seul, le lac Léman permettrait de fournir les combustibles nécessaires à produire l'énergie mondiale pour quelques milliers d'années.

Les recherches internationales ayant débuté dans les années 60 se concentrent maintenant sur des systèmes annulaires de type "Tokamak". Ces machines utilisent un confinement magnétique pour le combustible gazeux chauffé à plus de 150 millions de degrés car aucune matière n'est capable de supporter de telles températures.

Aujourd'hui le projet ITER (International Thermonuclear Reactor) en construction à Cadarache au nord d'Aix-en-Provence est le plus avancé sur la voie conduisant vers la réalisation d'un réacteur à fusion. Des études ont permis de définir avec précision les principaux composants et dimensions d'une telle installation.



Un des programmes les plus importants de recherche dans le monde est d'éviter la production de déchets radioactifs exigeant des stockages de longue durée. Contrairement aux centaines de tonnes de combustible en activité dans une centrale à fission, un réacteur à fusion ne renferme en son cœur que quelques grammes de gaz - ou de plasma - pendant la combustion. Les centrales à fusion sont donc, par essence, fondamentalement sûres.

La quantité de combustible injectée dans la machine est très faible, de quoi maintenir des réactions pendant quelques secondes. Ce qui signifie qu'en cas de dysfonctionnement la combustion s'interrompt immédiatement (pas de réaction en chaîne comme dans le cas de la fission nucléaire actuelle). La fusion s'arrête aussi automatiquement à la moindre pénétration d'air dans la chambre de combustion, d'où simplicité du dispositif d'arrêt.

Trois étapes de 15 ans sont encore nécessaires pour parvenir au but fixé.

Le Centre de recherches en physique des plasmas (CRPP) de l'EPFL joue un rôle de premier plan dans l'exploration des derniers paramètres pour la configuration du tokamak. Cet organisme dispose à l'Institut Paul Scherrer de Villigen d'un groupe de "Technologie de la fusion" dont les activités se concentrent sur les supraconducteurs et les matériaux structurels adaptés au réacteur en construction ITER.

Un film de synthèse sur la construction de cette machine a illustré l'exposé de Pierre Jean Paris.

L'avenir d'une production suffisante d'énergie exempte de résidus radioactifs est en marche !

Eric De Bernardini

(Tiré partiellement de "La fusion thermonucléaire", éditions ER, Lausanne)