



4

Démystifions la fusion !

Fusion magnétique ou fusion inertielle : qui l'emportera ? L'une et l'autre ambitionnent de récupérer l'extraordinaire énergie libérée par la fusion de noyaux légers. L'une et l'autre rencontrent sur leur route des difficultés technologiques si impressionnantes qu'ils sont nombreux à avoir abandonné l'espoir qu'elles produisent de l'électricité à échelle industrielle. L'une et l'autre, pourtant, enthousiasment la communauté des physiciens du noyau, eux qui espèrent bien atteindre le seuil de faisabilité scientifique dans les dix prochaines années et mettre au monde une source d'énergie inépuisable et propre. Trois rencontres, aux États-Unis, pour mieux comprendre de quoi il s'agit.

Projets :

- La fusion inertielle, université de Californie, Berkeley, Californie
- Fusion magnétique au MIT, Cambridge, Massachusetts
- Les mythes de la fusion, université de Californie, Berkeley, Californie

Introduction à la fusion

Un voyage vers le futur : voilà ce que nous proposaient les physiciens que nous partions rencontrer. Pour mieux suivre leurs exposés, il nous sembla utile de nous renseigner sur les concepts qu'ils nous présenteraient. Histoire, en somme, de ne pas donner l'impression de tomber de la Lune...

Répulsion électrostatique contre interaction forte

... de la Lune, ou plutôt, du Soleil. C'est en effet au cœur des étoiles qu'ont lieu les seules réactions de fusion naturelles. Là, sous l'effet de très hautes températures (dizaines de millions de degrés) et d'importantes densités (quelques centaines de fois celle de l'eau), les noyaux* atomiques fusionnent en dégageant d'importantes quantités d'énergie. Pourquoi cet appariement ne se fait-il spontanément que dans des conditions aussi extrêmes ?

Parce que les constituants des noyaux ont une fâcheuse tendance à se repousser. Si les neutrons* sont neutres et donc plutôt bonne pâte, la charge positive des protons* est un obstacle majeur à tout rapprochement, répulsion électrostatique de Coulomb oblige¹. Ceci dit, que quelques neutrons soient présents pour jouer les médiateurs et que les nucléons* soient suffisamment proches les uns des autres, l'interaction nucléaire forte prendra le dessus pour assurer la cohésion de ce petit monde en un noyau plus ou moins stable. Autrement dit : s'ils sont éloignés, les protons se repoussent ; s'ils sont très proches et qu'on leur adjoint des neutrons en nombre suffisant, ils auront du mal à se lâcher.

1. Deux charges de même signe se repoussent, deux charges de signes opposés s'attirent. Les noyaux sont chargés positivement ; leur charge est égale à leur nombre de protons (puisque les neutrons sont neutres).