

tout contact avec les parois du récipient. Les problèmes que comporte l'élévation de la température à des degrés aussi extrêmes, le confinement des réactifs et la mise au point de matériaux adaptés pour la construction des centrales constituent autant d'objectifs pour les travaux de recherche et de développement.

On a proposé plusieurs méthodes pour empêcher le contact entre les réactifs et les parois du récipient. Les deux possibilités les plus prometteuses à l'heure actuelle sont le confinement magnétique et le confinement inertiel. A la température extrême nécessaire à la fusion, les réactifs se présentent sous forme de particules chargés («plasma»), et non sous forme d'atomes neutres, si bien qu'en principe, on peut réaliser leur confinement par des champs magnétiques orientés de façon appropriée. Différents types de dispositifs de confinement magnétique ont déjà été mis au point, mais le plus important effort de recherche entrepris actuellement concerne les machines toroidales. Le confinement inertiel utilise des lasers ou des faisceaux d'électrons ou d'ions pour libérer une grande quantité d'énergie, par impulsions très brèves, sur un granule de matière fusible. L'émission de l'énergie nécessaire doit être suffisamment brève pour que la réaction de fusion se produise avant que le granule ne se détende sous l'effet de la forte augmentation de chaleur.

Le deutérium est une matière stable que l'on trouve dans une proportion d'environ une partie pour 7,000 dans l'hydrogène ordinaire. Son oxyde, appelé eau lourde, ou D_2O , est produit en grandes quantités au Canada. Le tritium n'existe pas à l'état naturel. Une centrale de fusion produirait son propre tritium par la capture des neutrons de la fusion dans du lithium. Il faut un atome de lithium pour chaque atome de tritium, si bien que la réaction de fusion entre le deutérium et le tritium nécessite une quantité proportionnelle de lithium. Cette substance suffisamment abondante pour répondre aux besoins en combustible de la planète pendant plusieurs centaines d'années.

Dans les premières centrales de fusion, les seuls combustibles seront le deutérium et le lithium. Il n'y aura pas de produits de fusion, la seule matière radioactive intervenant dans le cycle étant le tritium. Bien que les matériaux de la centrale proprement dite deviendront radioactifs, aucun problème particulier ne devrait se présenter pendant le fonctionnement normal. Ces centrales fonctionneront en absorbant l'énergie émise sous forme de radiation par le plasma dans une «couverture» entourant la région où se produit la réaction. Cette couverture servira à chauffer un fluide alimentant une turbine à gaz, qui fera elle-même fonctionner une génératrice électrique.

Dans l'exploitation de la fusion, comme il faut investir de l'énergie pour maintenir la réaction, il n'y a aucune possibilité de réaction en chaîne, étant donné que tout changement par rapport au mode normal de fonctionnement aurait tendance à faire cesser le processus.

On pourrait, à très long terme, utiliser des cycles avancés de combustible dans lesquels l'énergie est créée entièrement sous forme de particules chargées ne dégageant aucune radioactivité, qui pourraient être converties directement en électricité, avec un rendement de l'ordre de 90 p. 100.
