

**Zeitschrift:** Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique  
**Herausgeber:** Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique  
**Band:** - (1998)  
**Heft:** 38

**Artikel:** Fusion: le temps de la réflexion  
**Autor:** Daetwyler, Jean-Jacques / Troyon, Francis  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-556129>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

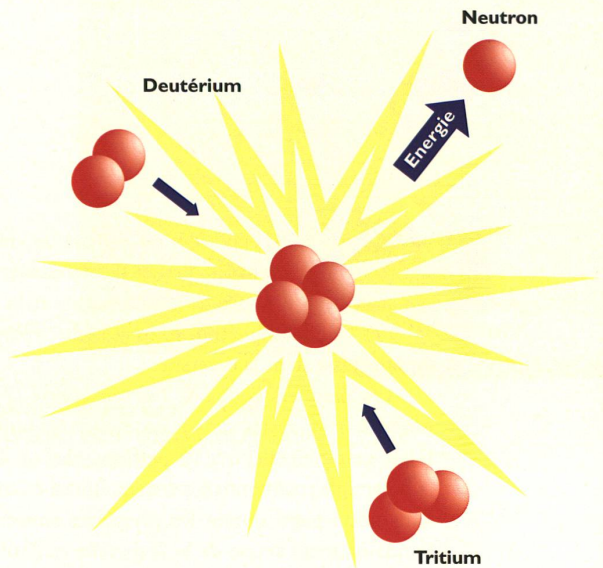
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Fusion:

## le temps de la réflexion



«Fusion: miracle ou mirage?», «Confusion autour de la fusion»: ces titres de magazines disent bien les questions qui naissent autour de la fusion thermonucléaire. Plus propre que la fission, son contraire, la fusion a fait en quelques décennies des progrès considérables mais n'a pas répondu à toutes les espérances. Y parviendra-t-elle? Deux physiciens donnent ici leur avis personnel.

PAR JEAN-JACQUES DAETWYLER  
PHOTOS DOMINIQUE MEIENBERG ET EPFL

**Le Professeur Francis Troyon, directeur du Centre de recherches en physique des plasmas (CRPP), à l'EPFL, assume différentes fonctions au sein d'organes scientifiques européens, dont celle de président du Conseil de JET (la grande machine européenne pour la recherche sur la fusion).**

**Horizons: Pourquoi la recherche sur la fusion nucléaire est-elle importante pour la société de demain?**

**Troyon:** Les pays industrialisés ont le devoir de développer les sources d'énergie nécessaires pour satisfaire les besoins à long terme de la population, qui soient acceptables sur le plan environnemental et d'un coût raisonnable. Il n'y a que très peu d'options et la fusion en est une.

**La fusion est-elle acceptable, sur le plan de la sécurité et de la radioactivité? Et pouvez-vous affirmer qu'elle sera économique?**

L'analyse de sécurité du projet mondial de réacteur expérimental ITER a confirmé qu'aucun scénario d'accident ne nécessiterait une évacuation de la population en dehors du périmètre de l'installation. L'aspect sécurité intrinsèque est un point fort d'un réacteur à fusion de ce type. Le seul vrai problème est l'activation de la structure du réacteur pendant l'opération qui pourrait conduire à la nécessité d'un stockage géologique de longue durée de quantités appréciables de ces matériaux. C'est pourquoi le développement de nouveaux matériaux, à faible activation et recyclables, qui ne nécessiteraient donc pas un tel stockage, est un effort prioritaire. Quant aux aspects économiques, qui est capable de prévoir ce qu'ils seront en 2050!



Pour le Prof. Francis Troyon, la fusion est une option acceptable sur le plan de l'environnement et des coûts.

## Encourager comme on le fait la recherche sur la fusion, n'est-ce pas quand même faire d'emblée un choix de société?

Oui, le choix d'une société d'hommes et de femmes libres de choisir dans 50 ans parmi un éventail d'options aussi large que possible en utilisant leurs propres critères d'appréciation qui ne seront presque certainement pas ceux d'aujourd'hui et pas forcément les mêmes dans tous les pays.

Si la Suisse mettait un terme à ses activités de recherche sur la fusion, elle économiserait sa contribution au programme européen dans ce domaine...

Pour cela la Suisse devrait dénoncer formellement un accord international qu'elle a signé avec l'Union européenne, qui a été voté par le Parlement et qui fait d'elle un partenaire à part entière du programme de fusion européen. Ce serait une première pour la Suisse, connue pour son caractère difficile au stade des négociations, mais appréciée pour son respect de ses engagements. Quelle serait la réaction de l'UE qui a investi 45 millions dans des installations de recherche et développement sur la fusion au CRPP et au PSI en nous faisant confiance?

### COMMENT ÇA MARCHE

#### Comme des petits soleils

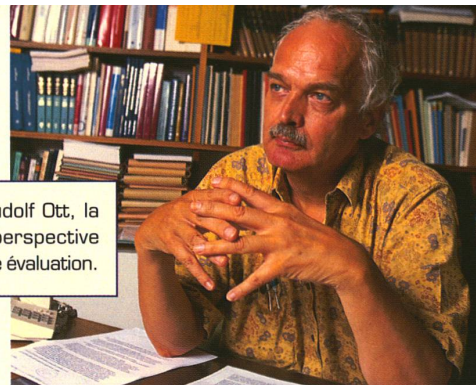
Au cœur du soleil, des noyaux d'atomes d'hydrogène s'assemblent pour former de l'hélium. Cette fusion nucléaire dégage l'énergie prodigieuse qui permet à l'astre du jour de rayonner sa lumière et sa chaleur. La recherche sur la fusion a pour objectif de produire ce genre d'énergie sur terre, à petite échelle. De créer en quelque sorte des petits morceaux de soleil dans des réacteurs.

La réaction la moins difficile à réaliser dans une telle installation consiste à faire fusionner les isotopes lourds de l'hydrogène – le deutérium et le tritium – au lieu de l'hydrogène ordinaire. Pour que ce processus puisse se développer et produire assez d'énergie, il faut satisfaire des conditions techniques exigeantes, notamment chauffer le mélange de deutérium et tritium à plus de cent millions de degrés.

Le deutérium est naturellement présent dans l'eau et peut en être extrait. Le tritium n'existe pas dans la nature, mais peut être produit à partir d'un métal, le lithium. Deutérium et lithium sont assez abondants pour que leur utilisation dans des réacteurs à fusion puisse couvrir les besoins en électricité de l'humanité entière pendant au moins mille ans.

L'Union européenne (avec la Suisse et le Canada), les Etats-Unis, le Japon et la Russie ont en projet commun depuis 1992 une grande machine à fusion baptisée ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor). La décision de construire se heurte à des obstacles politiques et financiers. ITER devrait être plus performant que le JET (Joint European Torus), installation implantée en Grande-Bretagne.

Pour le Prof. Hans Rudolf Ott, la fusion en tant que perspective devrait faire l'objet d'une évaluation.



## Le Professeur Hans Rudolf Ott est membre du Laboratoire de physique du solide de l'EPF de Zurich.

### Horizons: Pourquoi êtes-vous contre la fusion?

**Ott:** Je ne suis pas contre la fusion. Mais si des réacteurs à fusion devaient être construits quelque part dans le monde, ils exigeraient des matériaux capables de supporter des contraintes extrêmes. Il faudrait qu'il existe un banc d'essai pour tester des échantillons de ces matériaux, c'est-à-dire les irradier avec des neutrons ayant la même énergie que dans un réacteur à fusion. Or aucun pays ne s'est mis à disposition jusqu'ici pour construire une telle installation. J'ai l'impression que personne n'est vraiment intéressé à résoudre ce problème à l'avance. Or je ne vois pas que l'on puisse réaliser le projet international d'une grande machine à fusion sans avoir d'abord tiré au clair cette question importante des matériaux.

### Le CRPP effectue de tels essais d'irradiation dans une installation destinée à cet usage au PSI.

Oui. Mais on procède à des irradiations au moyen de protons fournis par l'accélérateur du PSI, pas avec des neutrons. Elle ne simule qu'en partie les conditions régnant dans un futur réacteur à fusion.

### Votre critique est dirigée en premier lieu contre l'état de la recherche sur les matériaux relatifs à ce domaine.

Non, j'estime que l'ensemble de la recherche sur la fusion devrait faire l'objet d'une évaluation. Pas la qualité de cette recherche – sur ce point, je n'ai pas d'objection. Mais la fusion en tant que perspective.

### La recherche ne devrait-elle pas préparer des solutions énergétiques pour le long terme?

Si. Mais il serait plus judicieux, au cas où des sources d'énergies nucléaires entreraient encore en ligne de compte, de développer les nouveaux concepts de réacteurs à fission. Ils laissent augurer un potentiel plus important que la fusion. Je ne crois pas qu'un réacteur à fusion verra jamais le jour en Suisse.

### Trouvez-vous que la Suisse a une participation trop forte au programme de fusion de l'Euratom?

La contribution de la Suisse à l'Euratom n'est pas versée au détriment d'autres domaines de la recherche suisse. Si on payait moins à l'Euratom, il n'est guère concevable que l'argent dégagé profiterait à d'autres domaines de recherche. ■