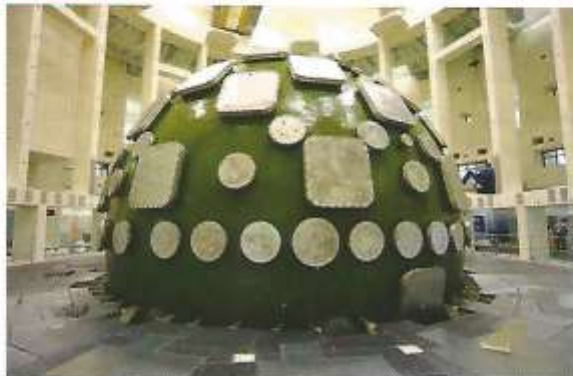


24 Quelle énergie!

COMPÉTENCES Effectuer un calcul; raisonner.



À l'intérieur de la chambre d'expérimentation du Laser Mégajoule (LMJ), les scientifiques du CEA espèrent réaliser une réaction de fusion à l'aide de puissants lasers. Une réaction de fusion envisagée a pour équation :



Données : $c = 299\,792\,458\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$;

$N_A = 6,02 \times 10^{23}\text{ mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12,0\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$;

masses des différents noyaux et du neutron :

Noyau ou particule	Masse (kg)
Deutérium ${}^2_1\text{H}$	$3,34358 \times 10^{-27}$
Tritium ${}^3_1\text{H}$	$5,00736 \times 10^{-27}$
Hélium ${}^4_2\text{He}$	$6,64466 \times 10^{-27}$
Neutron ${}^1_0\text{n}$	$1,67493 \times 10^{-27}$

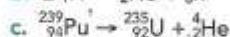
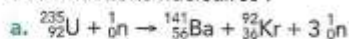
Le pouvoir calorifique moyen du charbon est de $240\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Cela signifie que la combustion complète d'une mole de carbone fournit une énergie égale à 240 kJ .

- Calculer la perte de masse correspondant à la fusion d'un noyau de deutérium et d'un noyau de tritium.
 - Calculer l'énergie libérée par cette réaction.
- Calculer l'énergie libérée par la fusion d'une mole de deutérium avec une mole de tritium.
- Calculer la masse de charbon qui fournirait la même énergie.

25 Calculs d'énergie et algorithme

COMPÉTENCES Effectuer un calcul; raisonner; élaborer un algorithme.

On se propose de comparer les énergies libérées par trois réactions nucléaires :



- Identifier les différents types de réactions nucléaires.
- Après avoir programmé un algorithme permettant de calculer l'énergie libérée par une réaction nucléaire, calculer les énergies libérées par ces réactions.

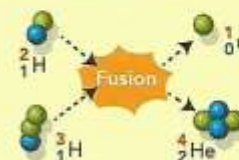
Données : $c = 299\,792\,458\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$;

masses des différents noyaux et du neutron :

Noyau ou particule	Masse (kg)
Deutérium ${}^2_1\text{H}$	$3,34358 \times 10^{-27}$
Hélium ${}^3_2\text{He}$	$5,00641 \times 10^{-27}$
Hélium ${}^4_2\text{He}$	$6,64466 \times 10^{-27}$
Neutron ${}^1_0\text{n}$	$1,67493 \times 10^{-27}$
Uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$	$3,9021711 \times 10^{-25}$
Baryum ${}^{141}_{56}\text{Ba}$	$2,3394323 \times 10^{-25}$
Krypton ${}^{92}_{36}\text{Kr}$	$1,5261429 \times 10^{-25}$
Plutonium ${}^{239}_{94}\text{Pu}$	$3,9687120 \times 10^{-25}$

➤ Voir, si nécessaire, l'exercice résolu II, p. 145.

26 How does fusion produce energy?



Nuclei never rest: the hotter they are, the faster they move. In the core of our Sun, temperatures reach $15\,000\,000^\circ\text{C}$. Hydrogen nuclei are in a constant state of agitation, colliding at very great speeds. The natural electrostatic repulsion that exists between the positive charges of their nuclei is overcome, and the nuclei fuse. The fusion of two light hydrogen nuclei produces a heavier nucleus, helium.

The mass of the resulting helium nucleus is not the exact sum of the two initial nuclei, however: some mass has been lost and great amounts of energy have been gained. This is what Einstein's formula $E = mc^2$ describes: the tiny bit of lost mass (m), multiplied by the square of the speed of light (c^2), results in a very large figure (E) which is the amount of energy created by a fusion reaction.

Every second, our Sun turns 600 million tons of hydrogen into helium, releasing an enormous amount of energy. But without the benefit of gravitational forces at work in our universe, achieving fusion on Earth has required a different approach.

D'après le site Iter, <http://www.iter.org/sci/whatisfusion>

Vocabulaire : *nucleus* (pl. *nuclei*) : noyau; (to) *be overcome* : être surmonté; (to) *fuse* : fusionner; *figure* : quantité.

- Qu'est-ce qui permet aux noyaux légers de fusionner dans le Soleil?
- D'où provient l'énergie libérée lors de la fusion?
- Pourquoi n'est-il pas facile de réaliser des réactions de fusion sur Terre?