

Mettre les neutrons en bouteille

animation proposée par

<i>FILHOL Alain</i>	<i><filhol@ill.fr></i>
<i>PICHLMAIER Axel</i>	<i>CFR</i>
<i>GELTENBORT Peter</i>	<i>ILL</i>

Mettre les neutrons en bouteille !

- Les neutrons constituent près de la moitié de l'univers. Liés dans les atomes, ils sont immortels ; libres, ils se transforment.
- La durée de vie du neutron libre est l'une des grandes constantes universelles qu'il faut connaître pour établir des théories comme celle du "Big Bang" ou de "la grande unification des forces".



■ A l'ILL, grâce à la "mise en bouteille" des neutrons, leur durée de vie, encore mal connue ($13,5 \text{ mn} \pm ??? \text{ s}$) a été précisée ($14,8 \text{ mn} \pm 3 \text{ s}$).

■ Voulez-vous savoir comment ?



SOMMAIRE



RETOUR

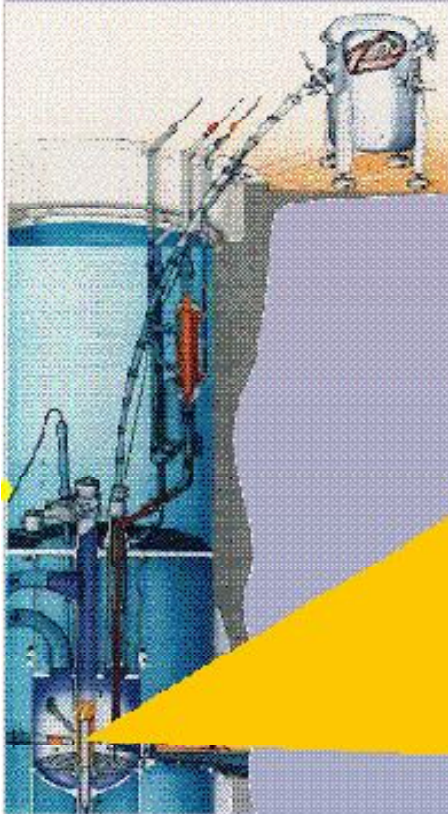


Cliquez sur
votre choix

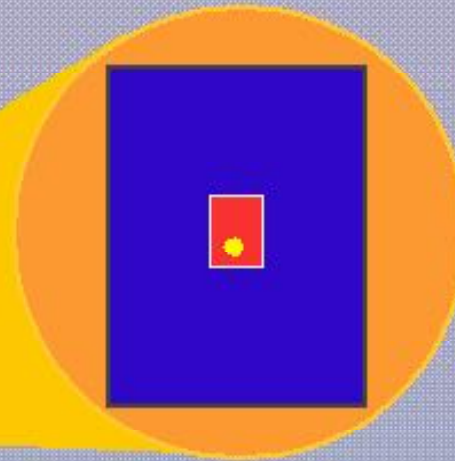
Remarque: La photo ci-dessus correspond à une ancienne version de la bouteille à neutrons.

Remarque: remplacer $13,5 \text{ mn} \pm ??? \text{ s}$ par $15 \text{ mn} \pm 6 \text{ s}$ avant 1986; remplacer $14,8 \text{ mn} \pm 3 \text{ s}$ par $14,74 \text{ mn} \pm 1.5 \text{ s}$ en 1996

Mettre les neutrons en bouteille !



- Le réacteur produit des neutrons de vitesses (énergie, températures) très diverses.
- Les neutrons rapides traversent facilement la matière.



SOMMAIRE



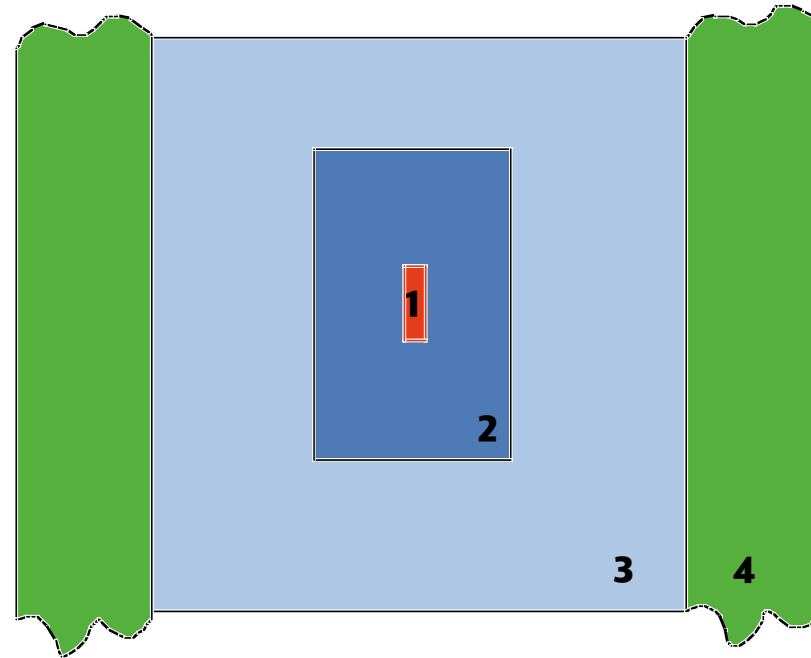
RETOUR



SUITE



Cliquez sur
votre choix



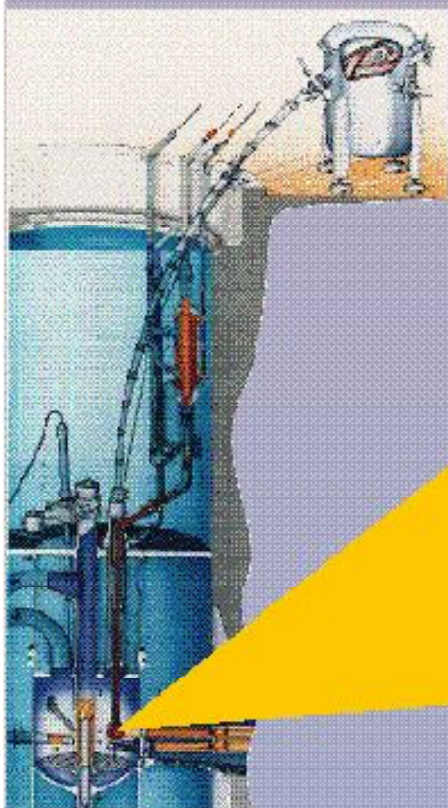
1: coeur du réacteur émet des neutrons.

2: une partie des neutrons heurtent les noyaux des atomes, ce qui opère des changements de directions successifs.

3: les neutrons qui entrent dans 3 sont soit absorbés tout de suite, soit présentent le même comportement que dans 2 puis sont finalement absorbés.

4: parois renforcées du réacteur

Mettre les neutrons en bouteille !



On sélectionne les neutrons les plus lents, ralentis par la source froide, et pouvant rebondir sur la matière.



SOMMAIRE



RETOUR

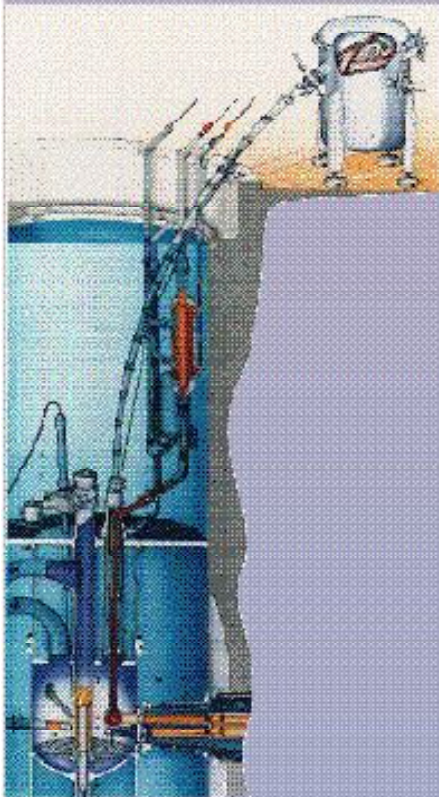


SUITE

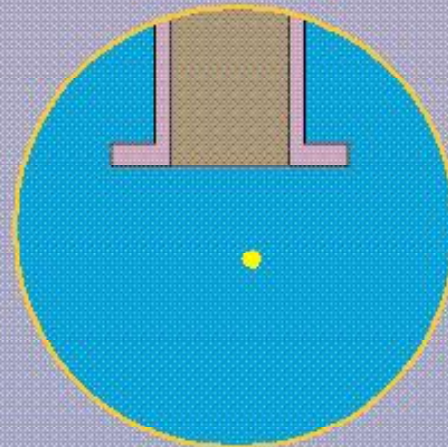


Cliquez sur
votre choix

Mettre les neutrons en bouteille !



- On sélectionne les neutrons les plus lents, ralentis par la source froide, et pouvant rebondir sur la matière.



SOMMAIRE



RETOUR

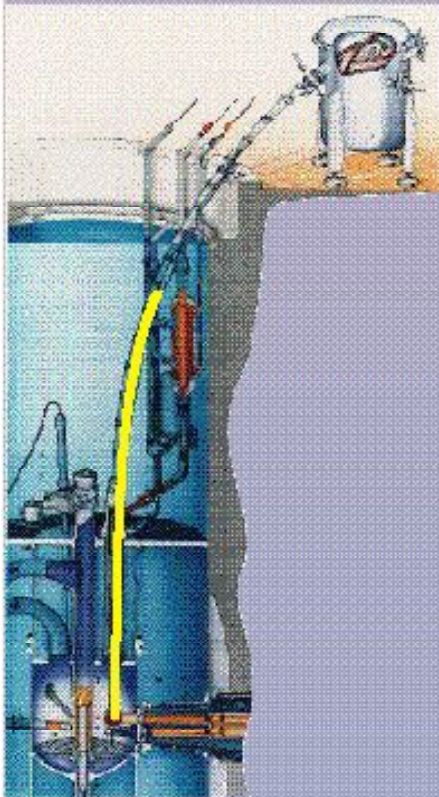


SUITE

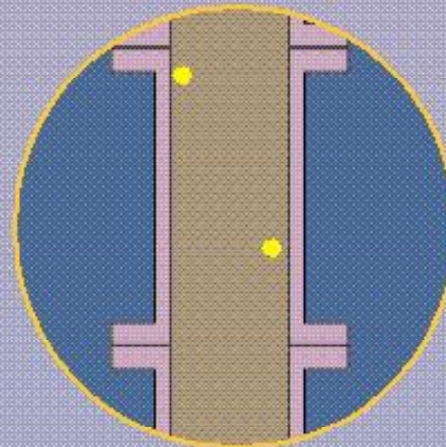


Cliquez sur
votre choix

Mettre les neutrons en bouteille !



On sélectionne les neutrons les plus lents, ralentis par la source froide, et pouvant rebondir sur la matière.



SOMMAIRE



RETOUR

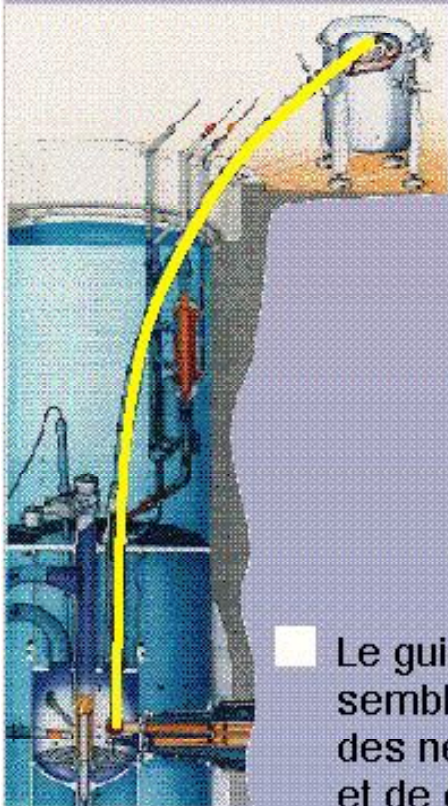


SUITE

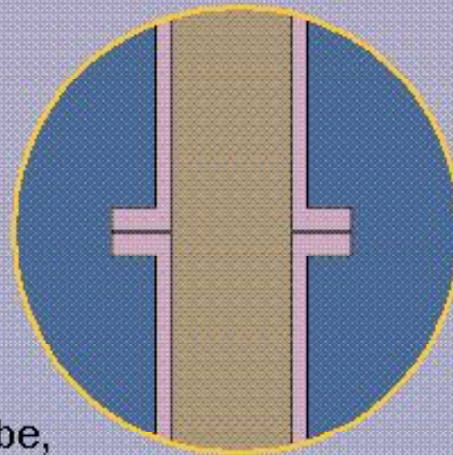


Cliquez sur
votre choix

Mettre les neutrons en bouteille !



■ On sélectionne les neutrons les plus lents, ralentis par la source froide, et pouvant rebondir sur la matière.



■ Le guide courbe, semblable à une fibre optique, conduit des neutrons de vitesse et de direction sélectionnés.



SOMMAIRE



RETOUR

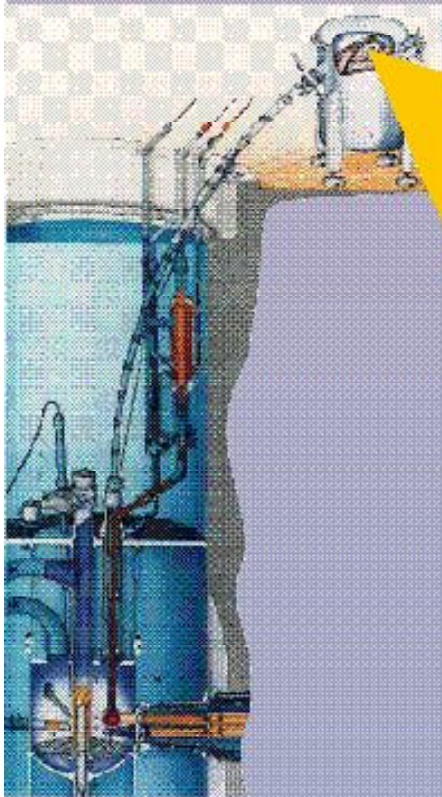


SUITE

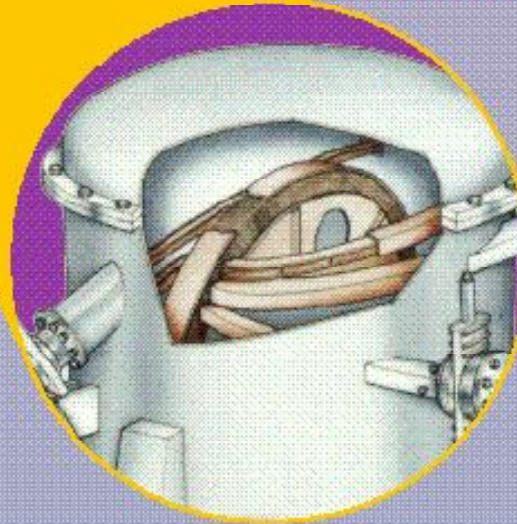


Cliquez sur
votre choix

Mettre les neutrons en bouteille !



■ Une turbine
freine presque totalement
les neutrons : ± 5 m/s



SOMMAIRE



RETOUR

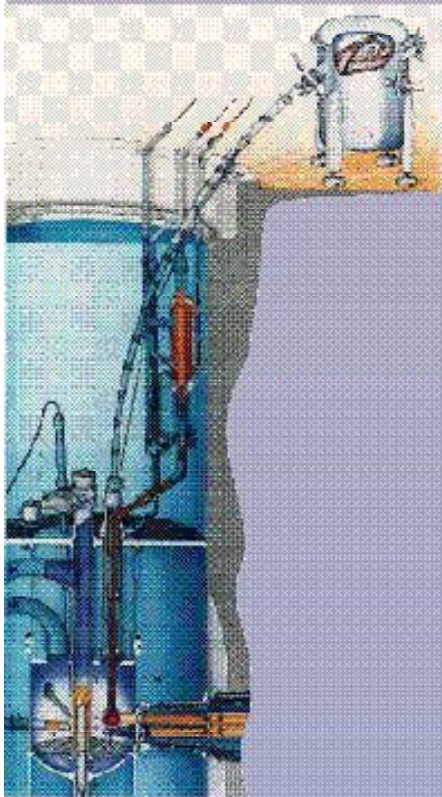


SUITE

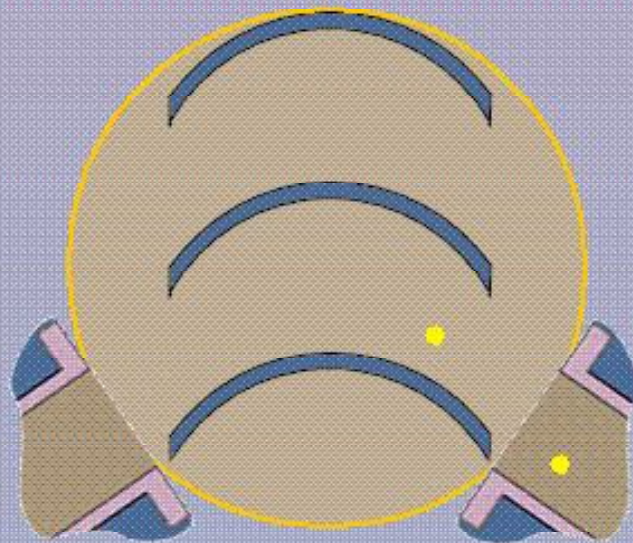


Cliquez sur
votre choix

Mettre les neutrons en bouteille !



■ Une turbine
freine presque totalement
les neutrons : $\pm 5 \text{ m/s}$



SOMMAIRE



RETOUR



SUITE

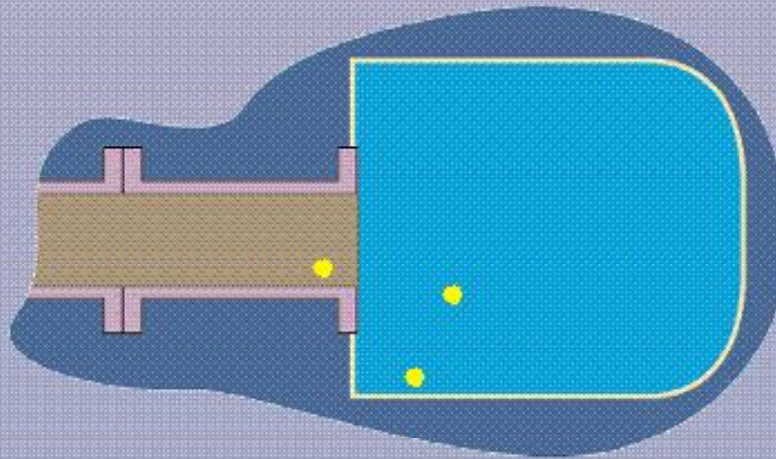


Cliquez sur
votre choix

Mettre les neutrons en bouteille !



Les neutrons tombent alors dans une "**bouteille**" où ils rebondissent sur les parois.



SOMMAIRE



RETOUR



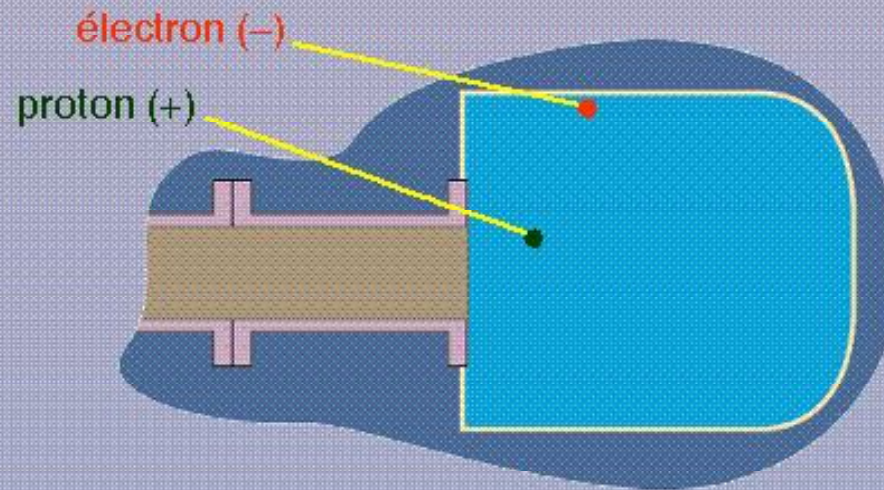
Cliquez sur
votre choix

Mettre les neutrons en bouteille !



Les neutrons tombent alors dans une "**bouteille**" où ils rebondissent sur les parois.

Un neutron libre se décompose spontanément au bout d'un temps aléatoire en un **proton** et un **électron**.



SOMMAIRE



RETOUR



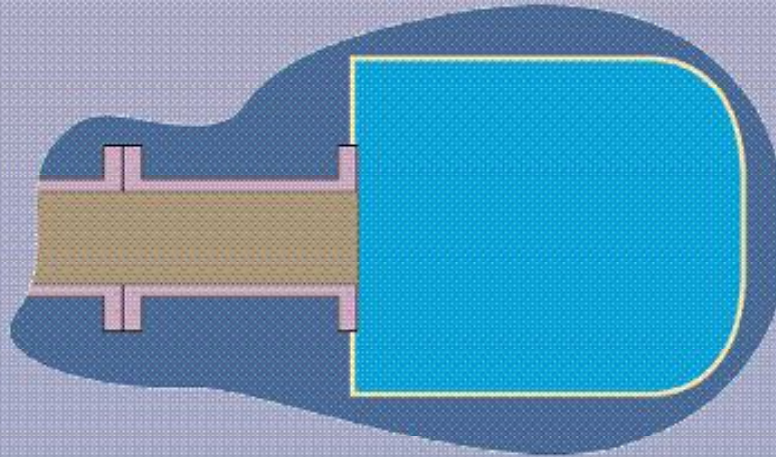
Cliquez sur
votre choix

Mettre les neutrons en bouteille !



Si l'on introduit N neutrons dans la bouteille et qu'on les compte à nouveau, quelques minutes plus tard, il n'en reste que $N-m$. On en déduit la durée de vie **moyenne** du neutron.

L'incertitude sur la valeur trouvée (888 s) est de 3 s.
L'objectif à atteindre est **une précision meilleure que la seconde !**



SOMMAIRE



RETOUR



Cliquez sur
votre choix



