

Notions de physique et d'ingénierie nucléaires

Visite : Creys-Malville

Facteur de multiplication dans un milieu comportant de la matière fissile

Chaque neutron présent dans ce milieu a une probabilité ω d'être absorbé par un noyau fissile.

ω dépend de la structure et de la composition du milieu complet.

Suite à l'absorption d'un neutron, la probabilité de fission d'un noyau fissile est : $\sigma_f / (\sigma_f + \sigma_c)$

Chaque fission libère ν nouveaux neutrons.

Au total : $k = \omega \eta_c$ neutrons sont disponibles en moyenne par génération où :

$\eta_c = \nu \sigma_f / (\sigma_f + \sigma_c)$ est appelé le facteur de multiplication du combustible.

K est le facteur de multiplication du milieu complet.

Si $k > 1$, le milieu est sur-critique, la réaction est divergente.

Si $k=1$, le milieu est critique, la réaction en chaîne est entretenue. Ce sera la situation recherchée pour un réacteur.

Si $k < 1$, le milieu est sous-critique, la réaction en chaîne s'éteint à moins qu'il y ait un apport extérieur de neutrons (réacteur couplé à un accélérateur).

Facteur de multiplication dans un milieu comportant de la matière fissile

Pour faire un réacteur, il faut que : $\eta_c > 1$ et on ajuste ensuite ω afin que k soit égal à 1.

Rappel : ω dépend de la structure et de la composition du milieu.

Si $\eta_c > 2$ pour chaque génération, on peut utiliser un neutron pour faire une nouvelle fission et un autre neutron pour produire un noyau fissile à partir de ^{232}Th ou d' ^{238}U (éléments fertiles) : c'est un sur-générateur

Dans ce diagramme, on observe que l'on peut aisément faire un réacteur à neutrons thermiques utilisant de l' ^{235}U , du ^{239}Pu , de l' ^{233}U et que l'on peut en principe réaliser un sur-générateur à neutrons rapides fonctionnant avec des mélanges : ^{232}Th - ^{233}U ou

^{238}U - ^{239}Pu .

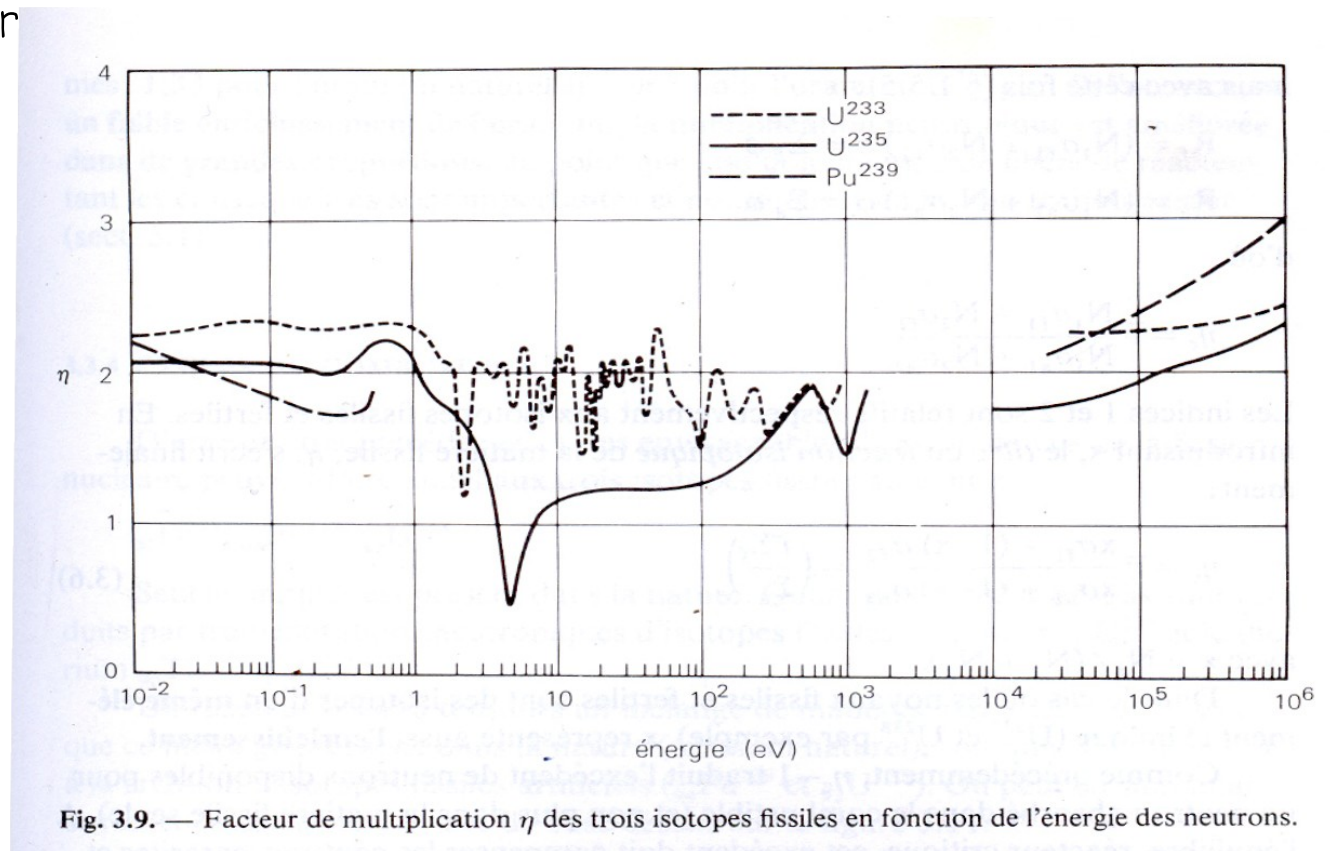


Fig. 3.9. — Facteur de multiplication η des trois isotopes fissiles en fonction de l'énergie des neutrons.

Située près de Morestel sur la rive gauche du Rhône dans le département de l'Isère.



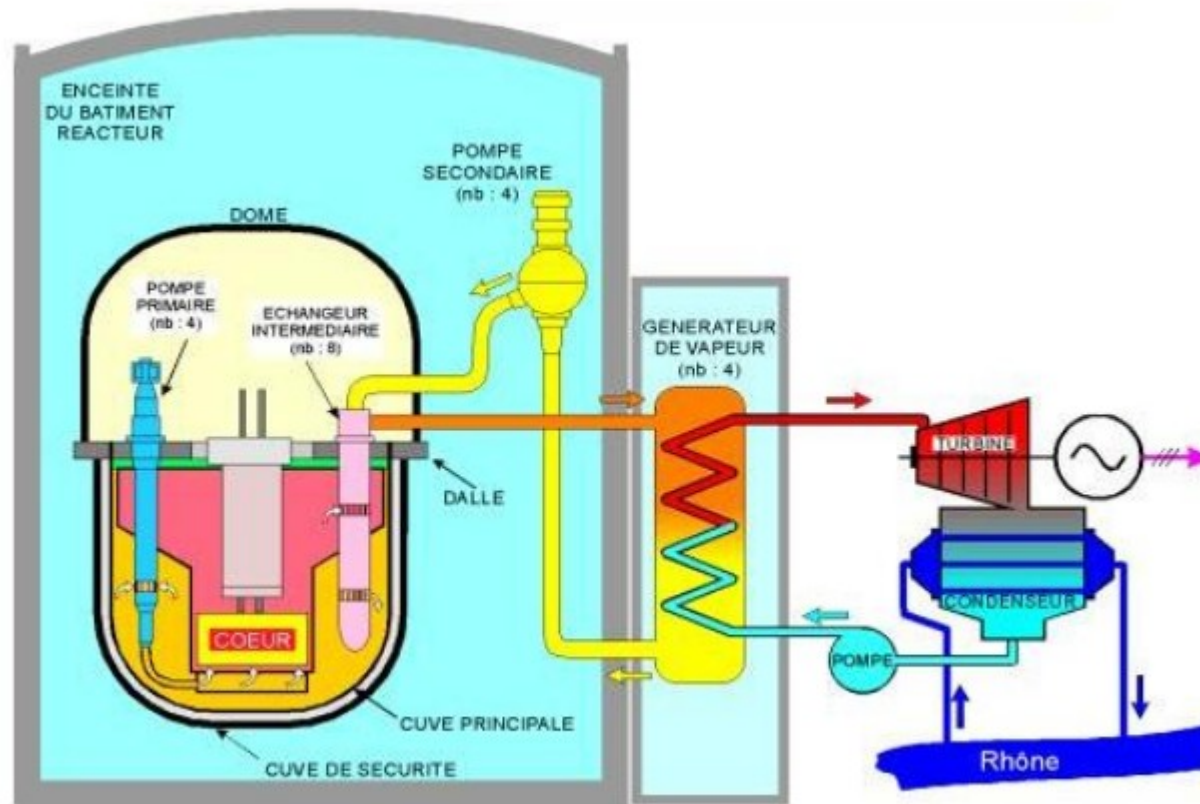
Pouvait être utilisé en :

- surgénérateur : production de plus de combustible qu'il n'en consomme
- sous-générateur : combustion de déchets ultimes

A fonctionné de 1985 à 1996.



Puissance électrique 1240 MWe



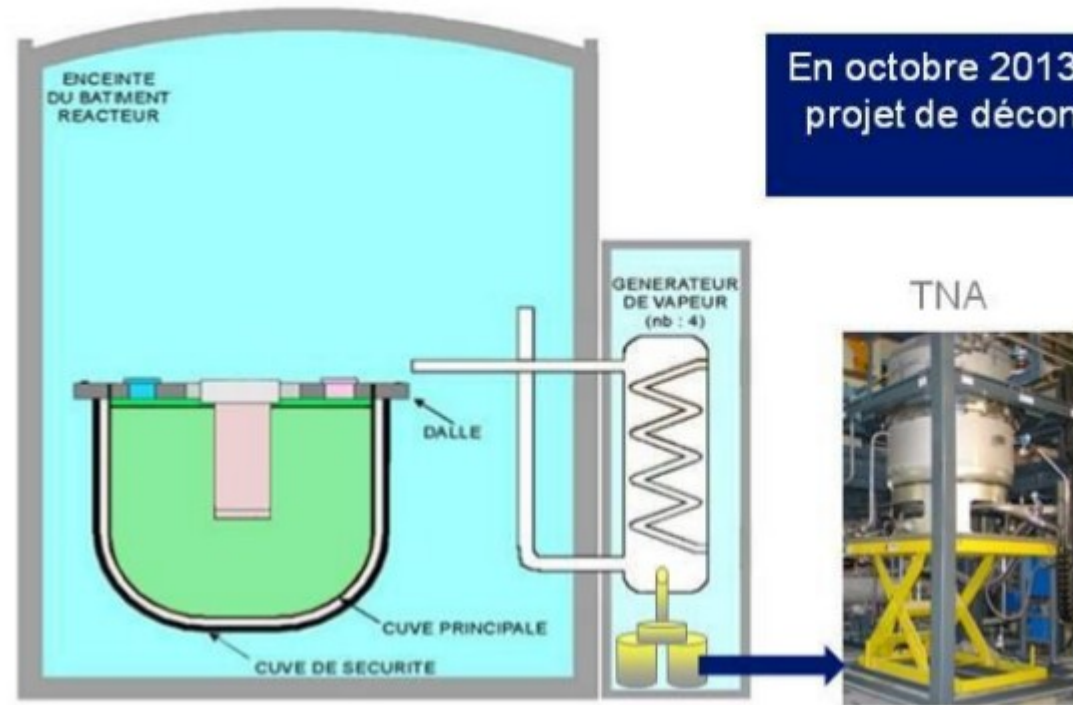
Déconstruction de sites de production nucléaire

9 sites en
déconstruction
dont 1 terminé.



État actuel de Creys-Malville

Combustible déchargé.
Salle machine démantelée.
Cheminées, tuyauterie,
transformateurs, lignes et
pylônes démantelés.
Extraction des petits
composants de la cuve.
Déchargement et traitement
du sodium (5550 t).
Fin du démantèlement des
gros composants



En octobre 2013, l'avancement total du projet de déconstruction est estimé à 55 %.

Aujourd'hui le bâtiment réacteur peut se visiter en tenue civile !



Visiteurs en tenue civile dans le bâtiment réacteur