

## ■ 2.3 - Le cycle du combustible - Effluent et déchets

1 - D'où vient l'uranium utilisé pour fabriquer le combustible des centrales nucléaires ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2 - Comment sont protégées les pastilles d'uranium dans les crayons de combustible ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3 - Quand le combustible d'une centrale nucléaire est usé, qu'en fait-on ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4 - Comment sont stockés les déchets radioactifs ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5 - Note les numéros des photos correspondant aux différentes étapes du cycle du combustible :

Étape 1 : .....

Étape 2 : .....

Étape 3 : .....

Étape 4 : .....

Étape 5 : .....

Étape 6 : .....

Étape 7 : .....

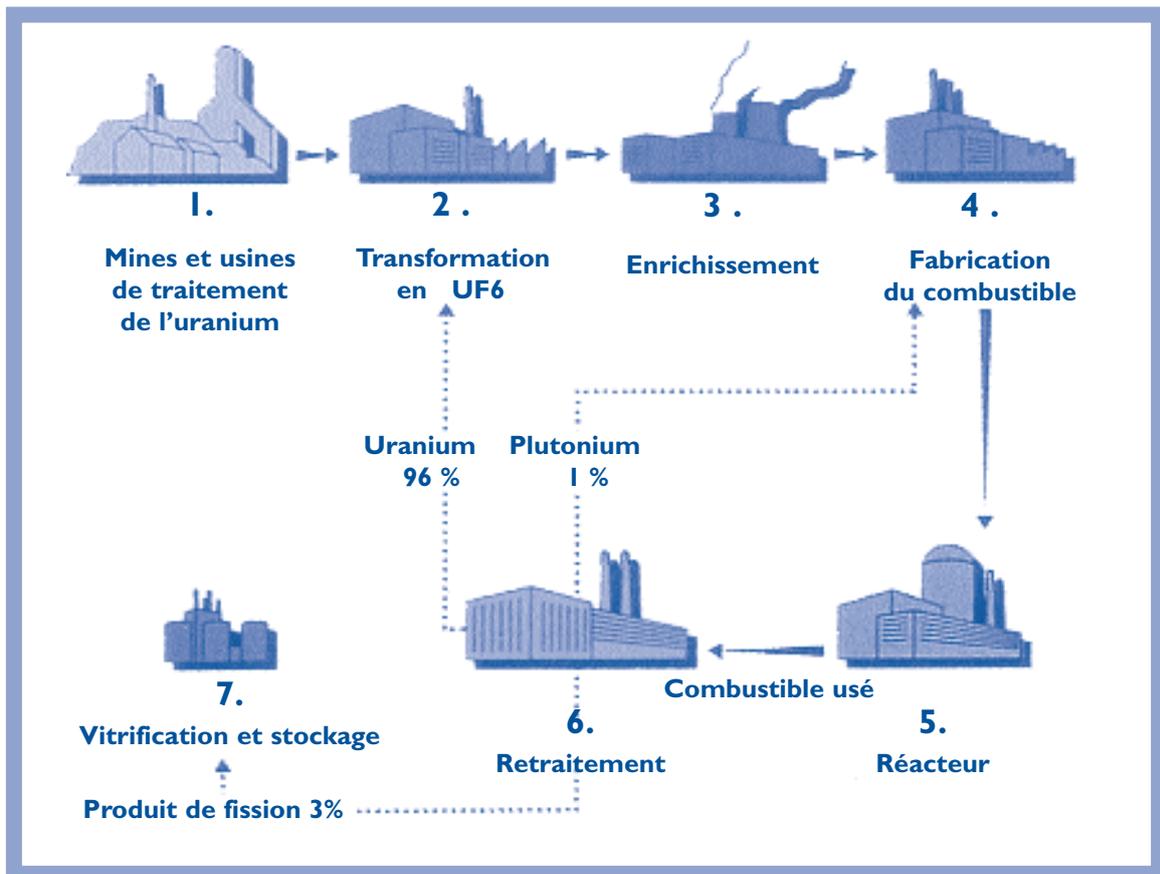
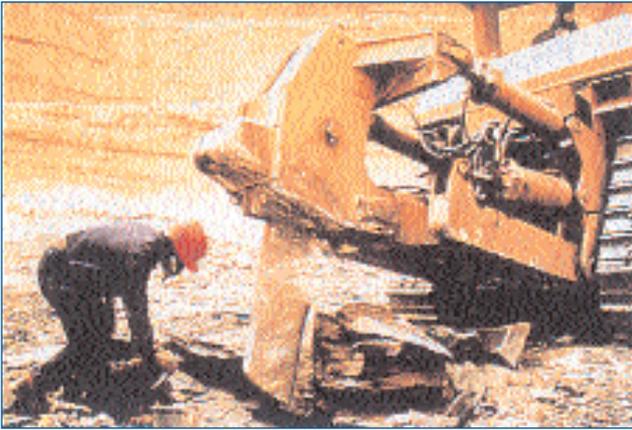


Schéma du cycle du combustible

Les photos ci-après sont tirées de "Lumières d'atomes" RGN supplément au n° 3 - Mai-juin 1994[22]



1. Une carrière d'uranium à ciel ouvert.



2. Dans la mine souterraine de Lodève (Hérault).



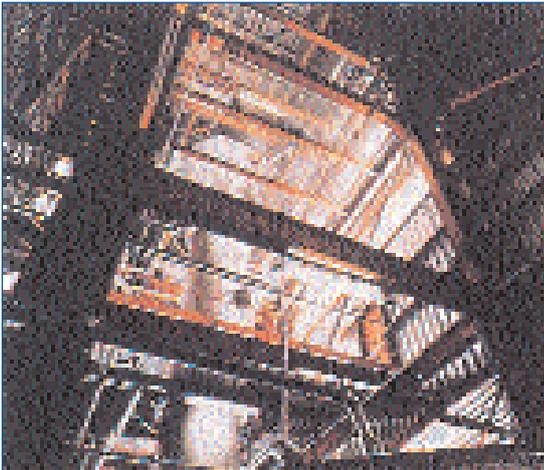
3. Au départ, des blocs de minerai ne contenant que 1 à 3 grammes d'uranium par kilo.



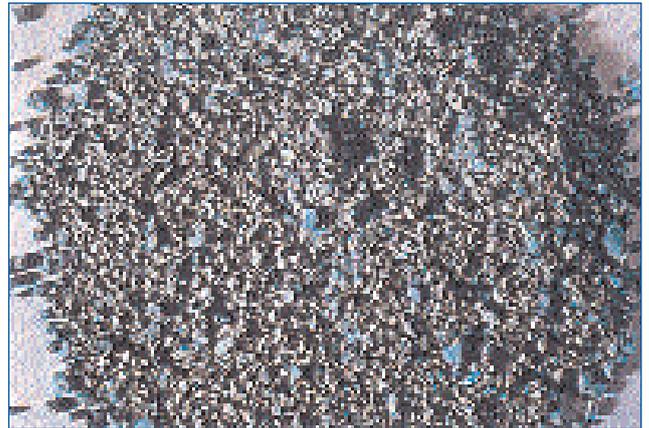
4. A l'arrivée, une poudre appelée "yellow cake" (gâteau jaune), renfermant 750 grammes d'uranium par kilo.



5. Pour y parvenir, des opérations mécaniques et chimiques de traitement du minerai (concassage, broyage, mise en solution...).



6. Colonne de purification des concentrés d'uranium, installée à Malvésii (Aude). Avec une capacité de 14 000 t/U/an, elle est la plus grande colonne de purification du monde occidental.



7.  $UF_4$  (tétrafuorure d'uranium), produit obtenu à partir des concentrés d'uranium. Il sera transformé soit en uranium métal, soit en  $UF_6$  (hexafluorure d'uranium).



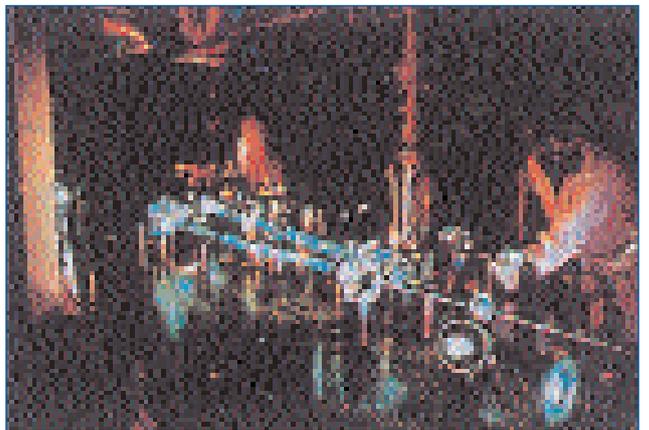
8.  $UF_6$  (hexafluorure d'uranium). Ce composé de l'uranium devient gazeux à environ 65 °C. Grâce à cette propriété, il est utilisé dans les usines d'enrichissement.



9. Containers de transport de l' $UF_6$ . Ce type de cylindre est fabriqué selon des normes internationales.



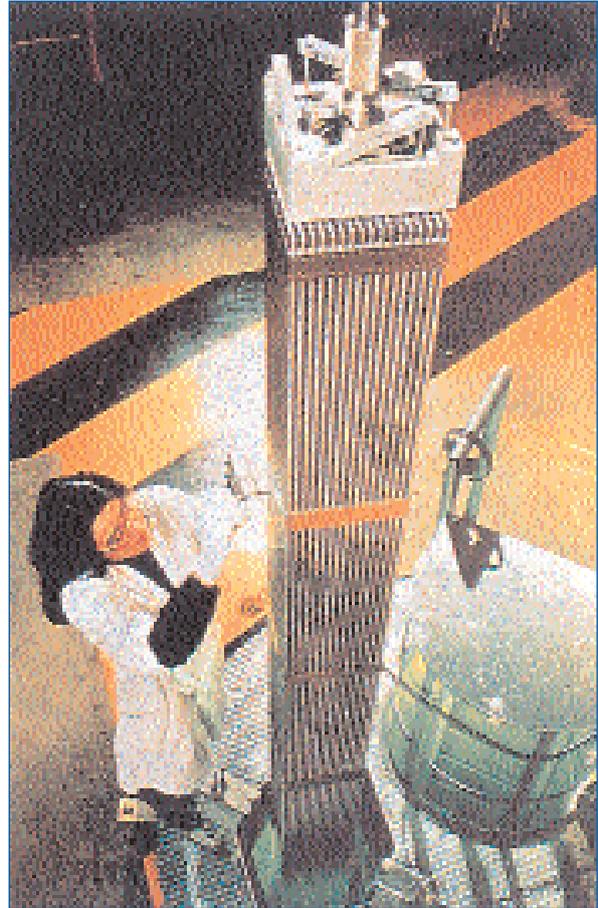
10. Usine Georges Besse à Pierrelatte pour l'enrichissement de l'uranium par le procédé de diffusion gazeuse.



11. L'Uranium peut aussi être enrichi par un procédé de centrifugation (usine européenne URENCO aux Pays-Bas).



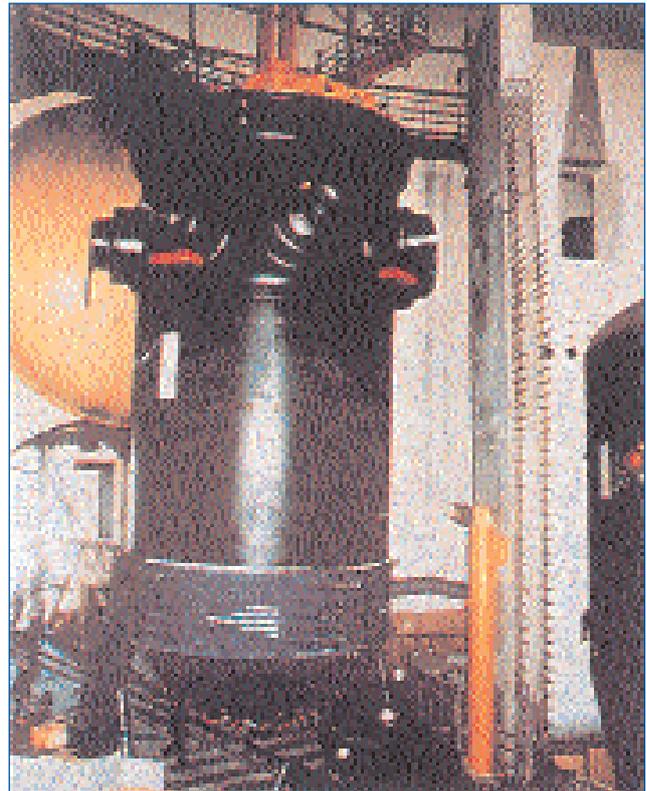
12. L'uranium enrichi est transformé en oxyde d'uranium empilé dans de longs tubes métalliques en Zircaloy qui constituent les « crayons » de combustible.



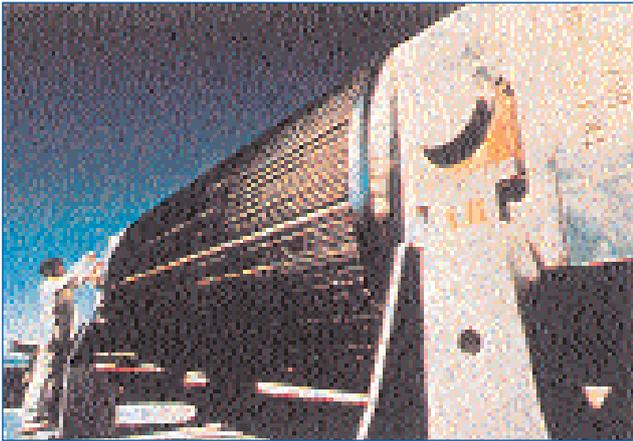
13. Ces crayons sont assemblés en section carrée de 17 x 17 crayons et constituent un assemblage. 157 de ces assemblages forment le cœur du réacteur.



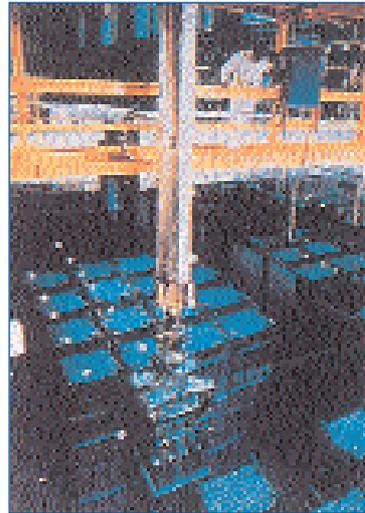
14. Les assemblages combustibles séjournent trois ans dans le cœur du réacteur, temps pendant lequel ils fournissent l'énergie.



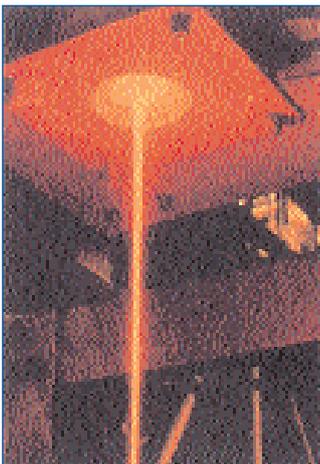
15. La cuve du réacteur.



16. Les combustibles usés sont alors envoyés à l'usine de retraitement de La Hague dans des "châteaux de transports" blindés.



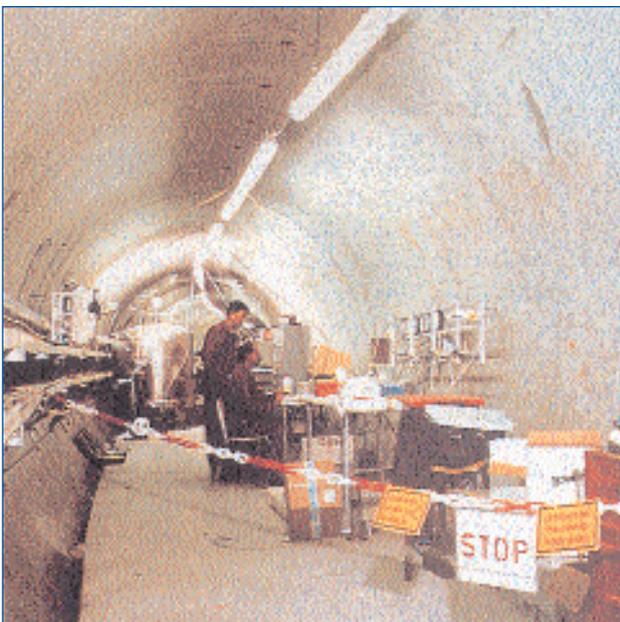
17. Puis stockés dans une piscine à La Hague en attente d'être retraités chimiquement pour extraire l'uranium restant, le plutonium qui s'est formé dans le réacteur et les produits de fission radioactifs qui constituent les déchets.



18. La vitrification des produits de fission radioactifs pour permettre un stockage sûr de ces déchets.



19. Vue aérienne du Centre de l'Aube pour le stockage en surface des déchets à vie courte.



20. Aménagement en Suisse d'un laboratoire expérimental souterrain pour le stockage des déchets à vie longue.