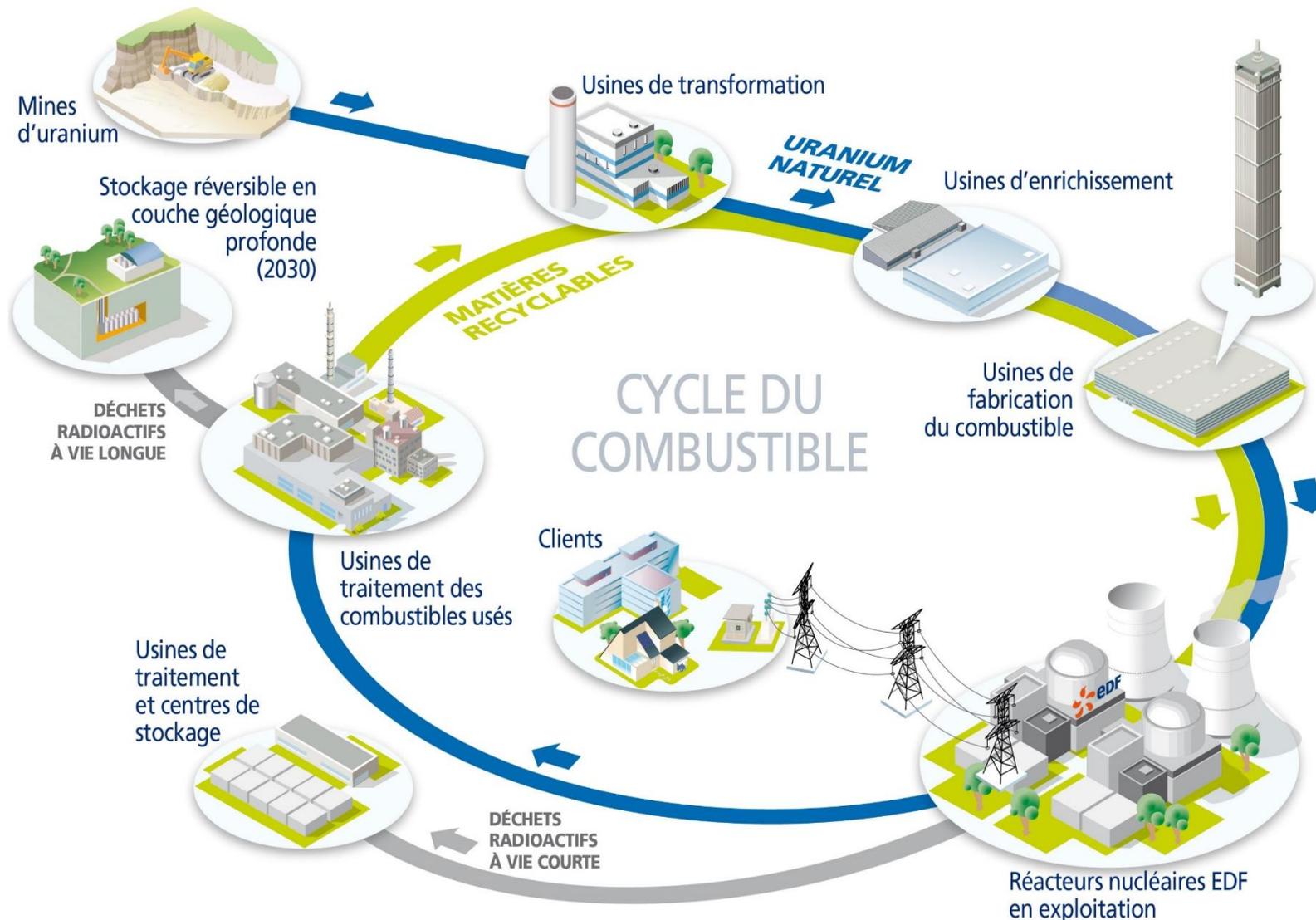




# Le cycle du combustible

# Le cycle du combustible en France



## Le « cycle du combustible »

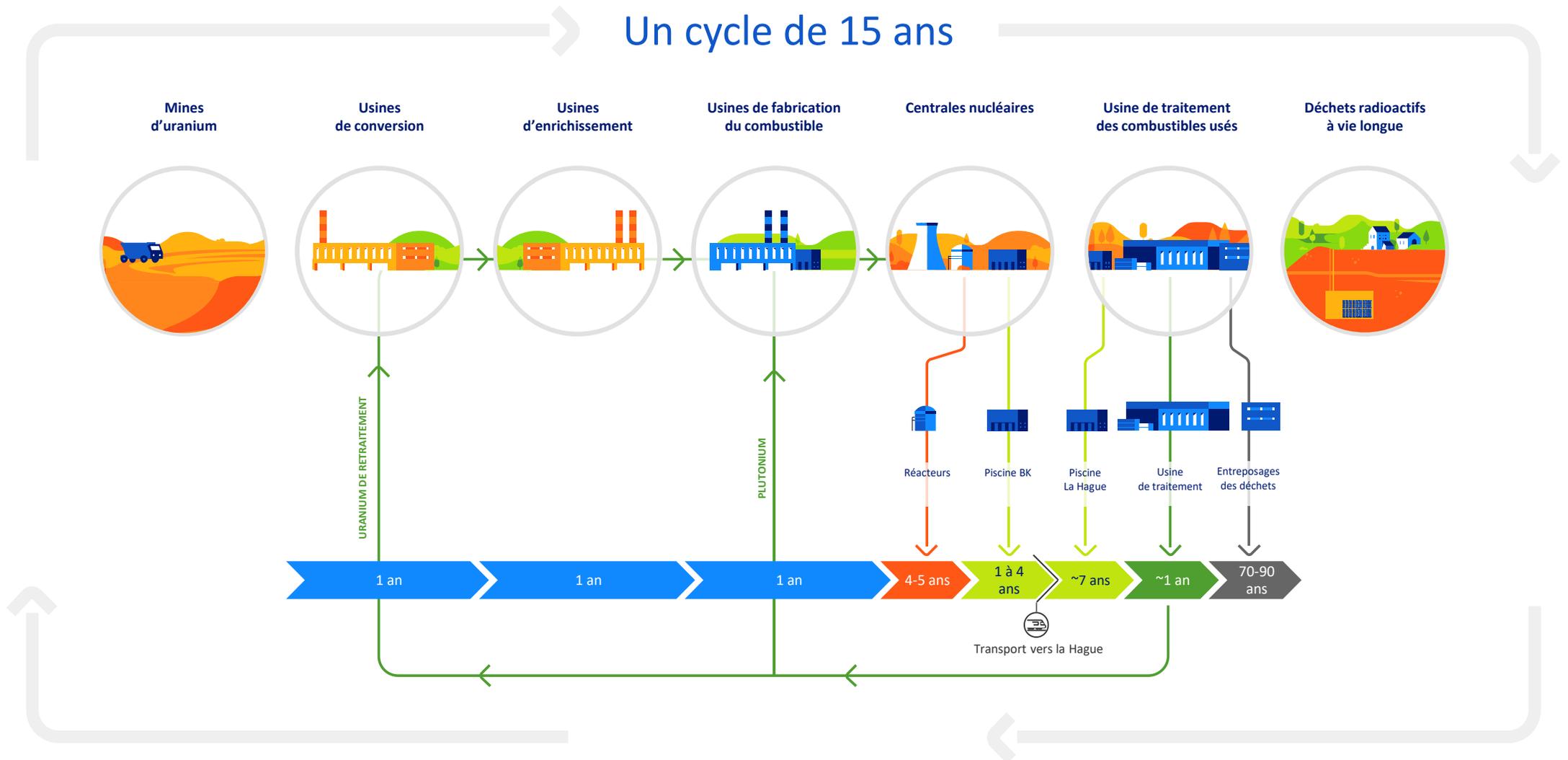
Est l'ensemble des opérations pour préparer le combustible avant son introduction dans le réacteur nucléaire (amont) et après son utilisation dans le réacteur (aval).

## Les principales étapes de l'amont du cycle :

- l'extraction du minerai d'uranium
- La concentration du minerai
- La conversion de l'uranium
- L'enrichissement de l'uranium pour augmenter sa teneur en isotope 235 fissile
- La fabrication des assemblages de combustible

L'ensemble de ces étapes nécessite environ 3 ans.

# L'horloge du cycle du combustible en France



# La cohérence du cycle du combustible

La politique de la France\* vise à réduire le volume et la nocivité des déchets radioactifs. Pour cela, le traitement/recyclage du combustible usé a été retenu

La cohérence du cycle du combustible vise à :

- Assurer le **recyclage des matières** issues du traitement du combustible usé :
  - Evolution du nombre de réacteurs autorisés à utiliser des produits recyclés
  - Adaptation des flux de traitement de combustibles usés et des quantités de combustibles recyclés
  - Adaptation des usines et de la logistique (traitement, entreposage, transport)
- Assurer une **gestion durable de tous les déchets radioactifs** par la mise en œuvre du centre industriel de stockage géologique HA-MAVL Cigéo

\*Loi n°2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs

# Les différents combustibles

**EDF s'appuie sur un réseau diversifié de partenaires industriels sûrs et performants sur le long terme**

**Le parc nucléaire français utilise principalement de l'uranium naturel.**

Depuis les années 1980, la France a fait le choix de traiter le combustible « usé » pour le valoriser en combustible MOX. Il permet de diminuer la consommation des ressources en uranium naturel, et limite le volume des déchets radioactifs ultimes à stocker.

- 22 réacteurs du palier 900 MW sont autorisés à fonctionner avec du combustible MOX.
- EDF met en place une démarche progressive pour introduire en toute sûreté le MOX sur les réacteurs 1300 MWe

EDF utilise également un autre combustible valorisé : **l'uranium de retraitement enrichi (URE)**. Ce combustible a été utilisé à Cruas entre 1994 et 2013 dans le respect des exigences de sûreté. EDF relance la filière industrielle URT, pour un chargement à partir de 2023 sur Cruas, et ultérieurement sur des réacteurs de 1300 MWe.

# Le traitement du combustible utilisé

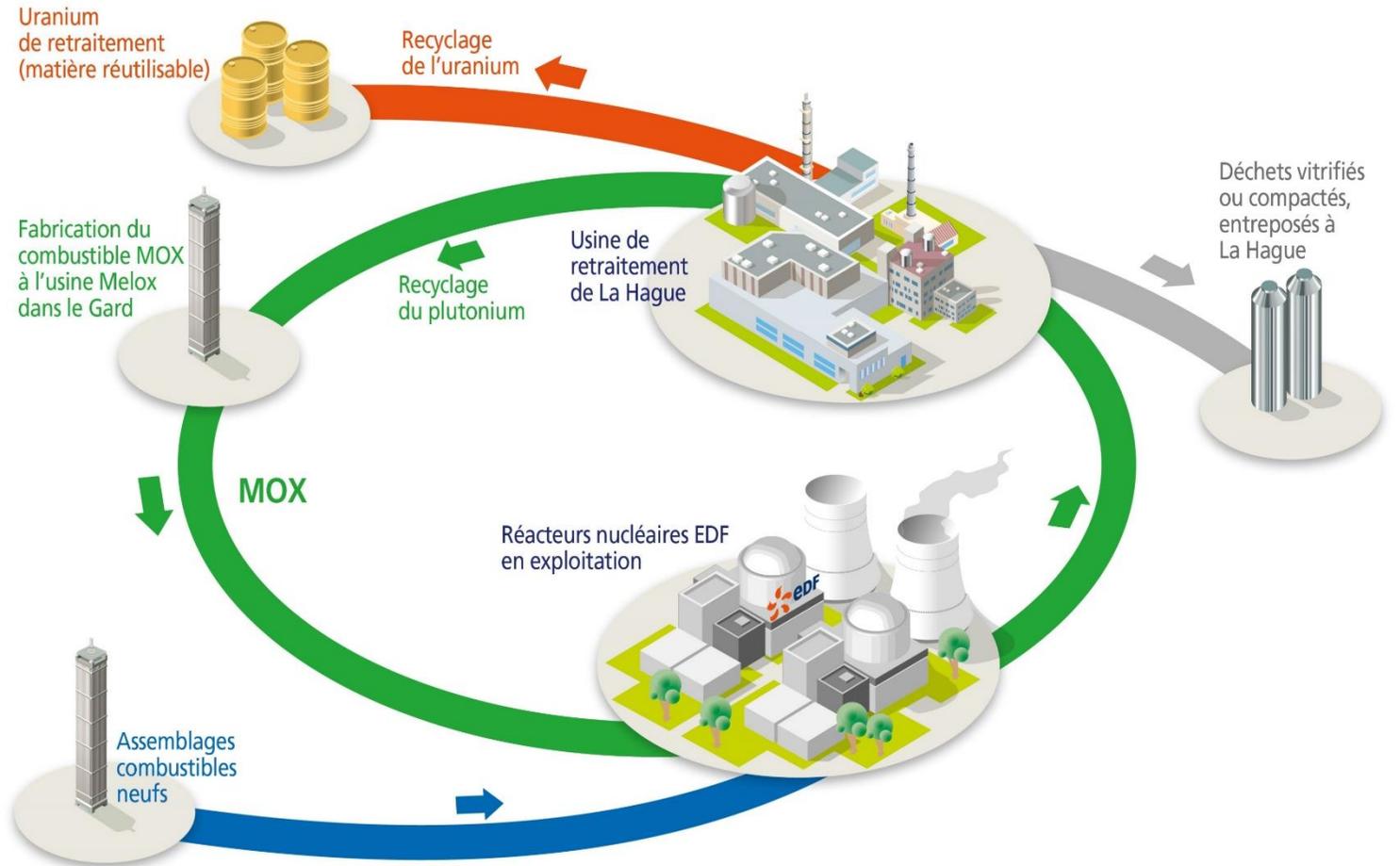
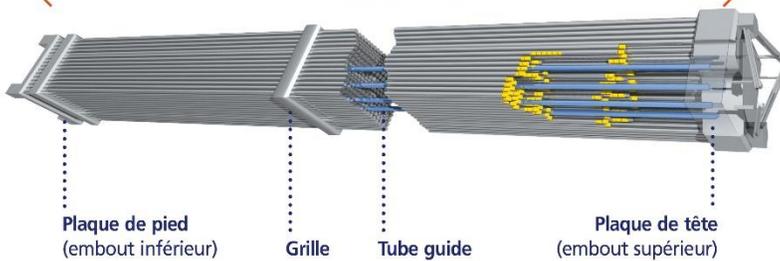
## ASSEMBLAGE COMBUSTIBLE USÉ Crayon et assemblage, contenu après déchargement

- Pastille combustible
- 94 à 96% d'uranium
  - 1% de plutonium
  - 3 à 5% de produits de fissions
  - 0,1% d'actinides mineurs (neptunium, américium, curium...)

Gaine zircaloy



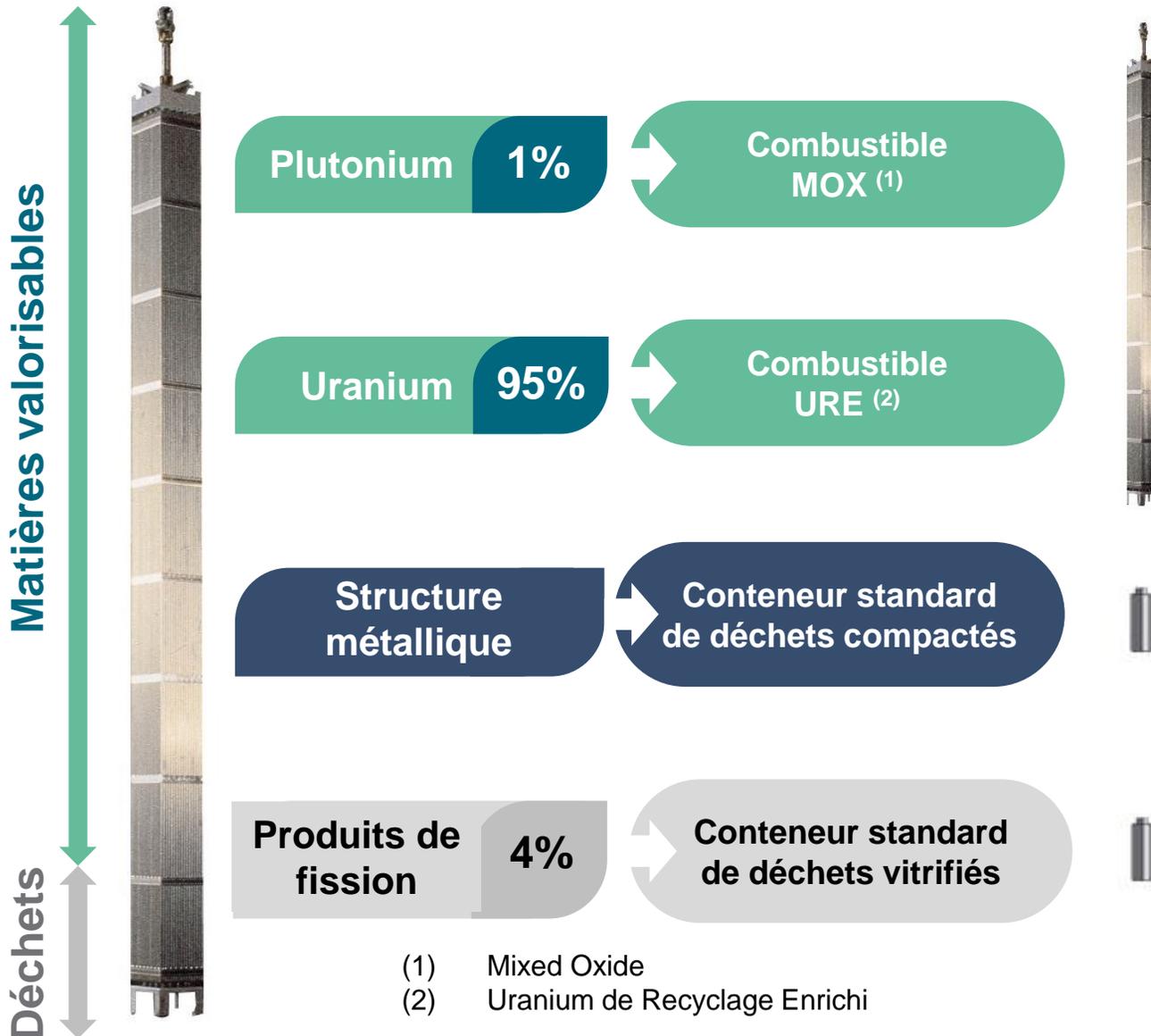
4 m ou 4,80 m



# Le recyclage des combustibles usés

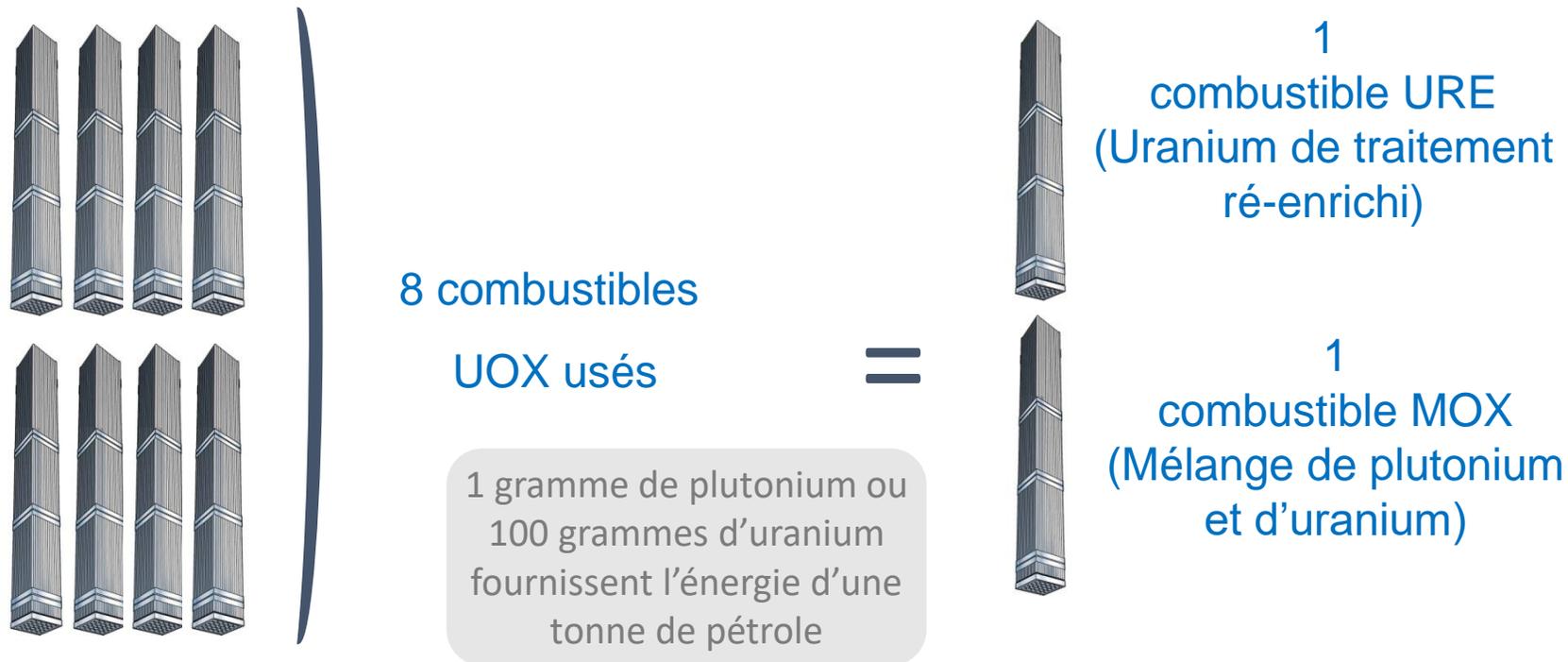


**1 gramme**  
de plutonium = 1 tonne  
équivalent pétrole



# Le recyclage permet d'économiser des ressources naturelles d'uranium

- Le recyclage permet la réutilisation des matières énergétiques (U et Pu) encore présentes dans les combustibles UNE usés, au sein de combustibles MOX et URE
- Aujourd'hui, l'économie d'uranium naturel est de 10 %, via l'utilisation de MOX
- La reprise du recyclage de l'URT permettra de porter cette économie d'uranium à 20 - 25 %



# Les déchets ultimes sont gérés de manière responsable et durable, sans aucun contact avec la biosphère



**2** puits contiennent les déchets produits par **1** réacteur par an

Une fosse peut entreposer **+ 4 années** de production de déchets vitrifiés du parc français



Atelier Vitrification, La Hague @ Orano, Larrayadiou Eric

# Le transport des combustibles irradiés

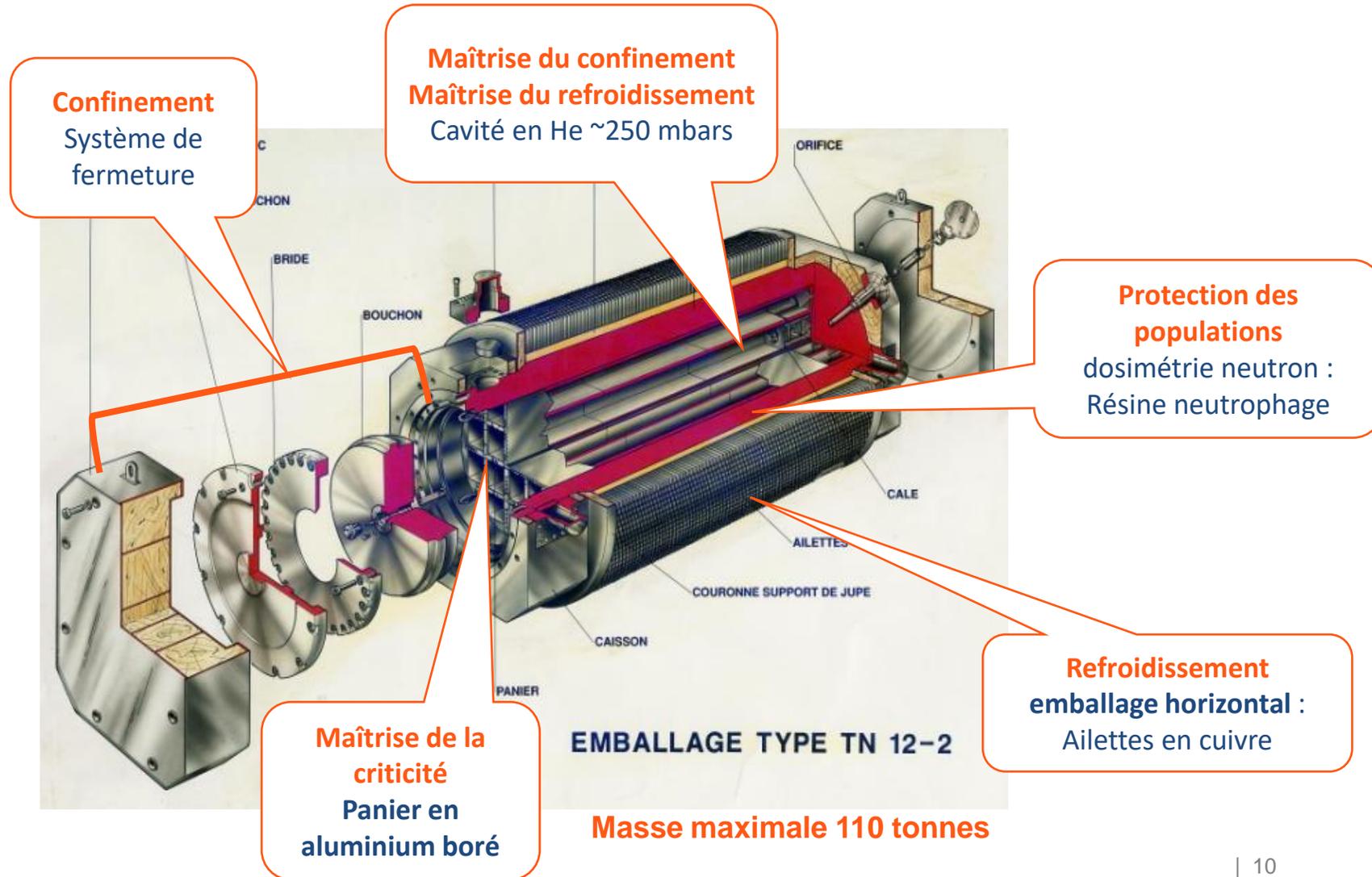
Les combustibles irradiés sont transportés par **Orano TN** depuis les CNPE jusqu'au site de La Hague après deux à trois ans de refroidissement dans les piscines BK (3 ans pour les MOX)

Le transport se fait sur route ou sur rail dans des emballages agréés par l'ASN. Les emballages contiennent 12 assemblages.

Chaque année, il y a environ 200 transports de combustibles irradiés.



Transport par rail  
sous canopée



# Merci