

Webconférence #1

Le cycle du combustible

Concertation préalable

Projet d'extension de l'usine d'enrichissement d'uranium
Georges Besse 2

Le 28 février 2023



orano

Aurélie Picque
Modératrice

Le déroulé

Introduction (10 minutes)

Le « cycle du combustible » et ses enjeux (15 minutes)

- Restitution des échanges en débat public par les garants
- Intervention IRSN

Echanges avec le public (15 minutes)

Le rôle des acteurs dans le « cycle du combustible » (15 minutes)

- Intervention d'Orano
- Intervention d'EDF

Réactions des associations et échanges avec le public (60 minutes)

Conclusion (5 minutes)

Les intervenants

- **Jean-Michel Romary, Orano - Directeur Maîtrise d'Ouvrage Démantèlement et gestion des matières**
- **Isabelle Barthe, CNDP - Garante de la concertation**
- **Etienne Ballan, CNDP - Garant de la concertation**
- **Denis Cuvillier, CNDP - Garant de la concertation**
- **Julien Garrel, EDF - Directeur de la coordination et de la transformation**
- **Igor Le Bars, IRSN - Directeur de l'expertise de sûreté**
- **Valérie Faudon, SFEN – Déléguée générale**
- **Yves Marignac, négaWatt - Chef du pôle expertise nucléaire et fossiles**

**Isabelle Barthe
Etienne Ballan
Denis Cuvillier**

Garants de la concertation



MA PAROLE A DU POUVOIR

La Commission nationale du débat public : qu'est-ce que c'est ?

AUTORITÉ

Habilitée à prendre des décisions en son nom propre



ADMINISTRATIVE

Institution publique



INDÉPENDANTE

Ne dépend ni des responsables des projets, ni du pouvoir politique



Elle défend un droit :

“
Toute personne a le droit [...] **d'accéder aux informations** relatives à l'environnement détenues par les autorités publiques et de **participer à l'élaboration** des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement.”

Article 7 de la Charte de l'Environnement
– rendue constitutionnelle en 2005

Un droit qui sert à quoi ?

A débattre du bien fondé des projets avant que des décisions irréversibles ne soient prises

Pourquoi ce projet ?

A débattre des conditions à réunir pour sa mise en œuvre

Comment ?

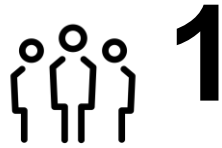
A débattre des caractéristiques du projet, de ses impacts sur l'environnement, du moyen de les éviter, des les réduire ou de les compenser

À quelles conditions ?

A permettre l'information et la participation de tous et de toutes tout au long de la vie du projet.

Du suivi dans le temps

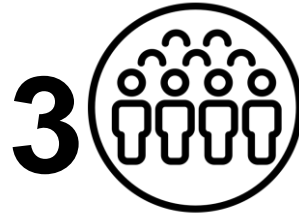
La concertation préalable, et après ?



Les tiers garants publient le bilan de la concertation préalable



Le responsable du projet répond aux enseignements de la concertation



La Commission nationale rend un avis sur la qualité de cette réponse



Si le projet se poursuit, la concertation avec le public se poursuit également, sous l'égide d'un garant de la CNDP

Les 6 principes de La CNDP



INDÉPENDANCE
Vis-à-vis de toutes
les parties prenantes



NEUTRALITÉ
Par rapport au projet



TRANSPARENCE
Sur son travail,
et dans son exigence vis-à-vis
du responsable du projet



ARGUMENTATION
Approche qualitative
des contributions,
et non quantitative



ÉGALITÉ DE TRAITEMENT
Toutes les contributions
ont le même poids,
peu importe leur auteur



INCLUSION
Aller à la rencontre
de tous les publics

Qui organise la concertation préalable ?

- Décidée par la **Commission Nationale du Débat Public (CNDP)** qui valide les modalités de cette concertation
- Animée par ORANO
- Sous l'égide de trois garants



Isabelle
BARTHE



Etienne
BALLAN



Denis
CUVILLIER

Des espaces de débat sur l'énergie

- La **concertation nationale sur le mix énergétique**, pour préparer la future loi de programmation énergie et climat, dont découlera la Programmation pluri-annuelle de l'énergie (PPE). Jusqu'au 18 janvier 2023
- Les débats sur les grands projets d'énergies renouvelable, notamment éolien en mer, par projet et bientôt par façade
- Le **débat public EPR2** : programme nouveaux réacteurs nucléaires et projet de deux réacteurs EPR2 à Penly, jusqu'au 27 février 2023
- Et enfin toutes les concertations garanties par la CNDP pour des infrastructures de différentes tailles et nature : hydrogène, solaire, éolien, etc.

Vidéo de présentation du projet

<https://www.orano.group/projetextensiongb2/fr/le-projet/pour-mieux-comprendre-le-projet>

01

**Le cycle du
combustible et ses
enjeux**



Restitution des échanges du Débat Public « nouveau nucléaire »

Garants de la concertation

Intervention IRSN

Igor Le Bars

LES DIFFÉRENTES ÉTAPES DE VIE DU COMBUSTIBLE





Réacteurs
nucléaires



Combustibles
nucléaires
neufs



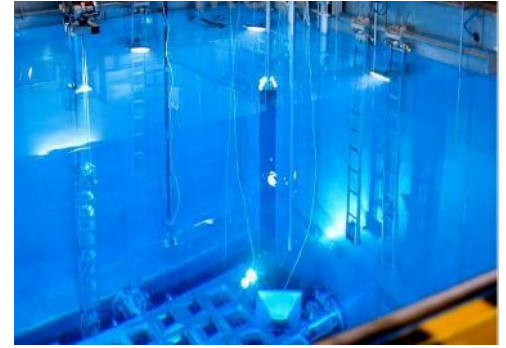
Réacteurs
nucléaires



Combustibles
nucléaires
neufs



Réacteurs
nucléaires

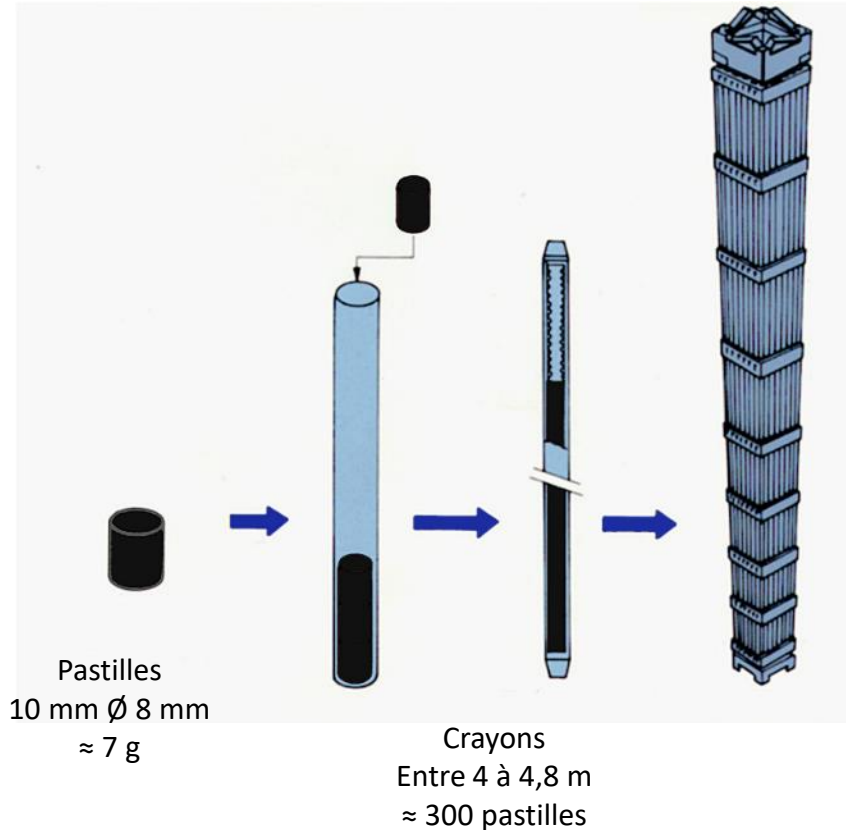


Combustibles
nucléaires
usés

Euratom supply agency – Annual report 2021



Les combustibles neufs



Assemblages

264 crayons

157 - 241 / réacteur

Poids total entre 607 et 765 kg

Masse de pastilles ≈ 500 kg

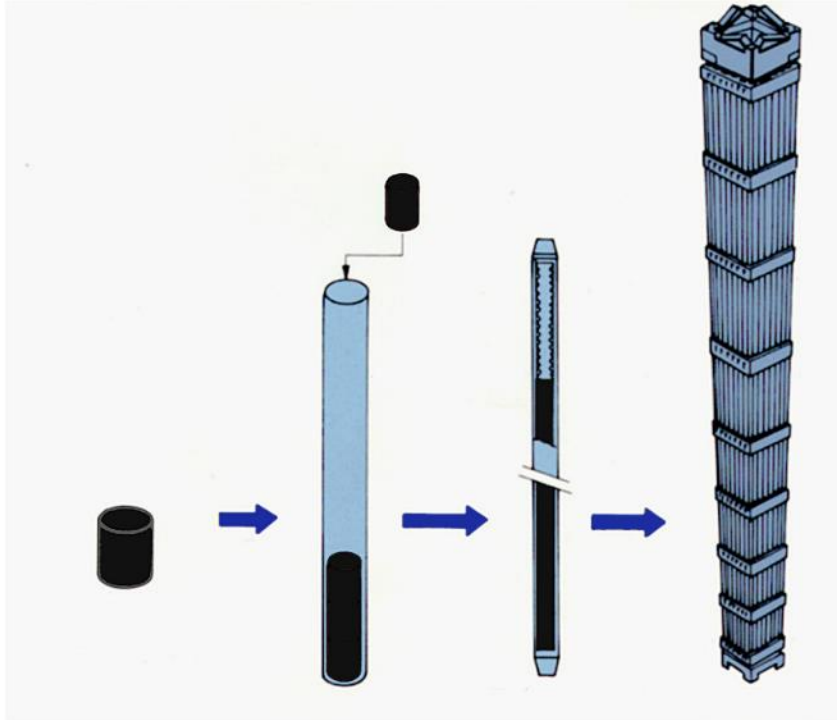
Matière :

Avant irradiation

- UNE : uranium naturel enrichi UO_2
- MOX : oxydes mixtes $(U,Pu)O_2$
- URE : uranium de retraitement enrichi UO_2



Les combustibles usés

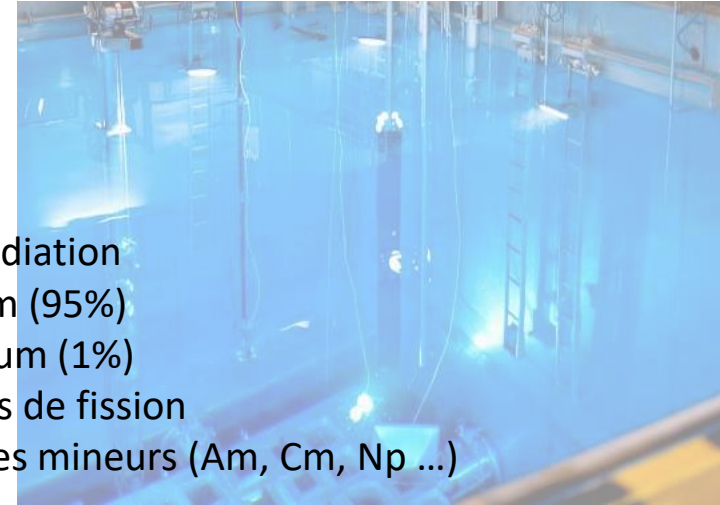


Assemblages

Matière :

Après irradiation

- Uranium (95%)
- Plutonium (1%)
- Produits de fission
- Actinides mineurs (Am, Cm, Np ...)



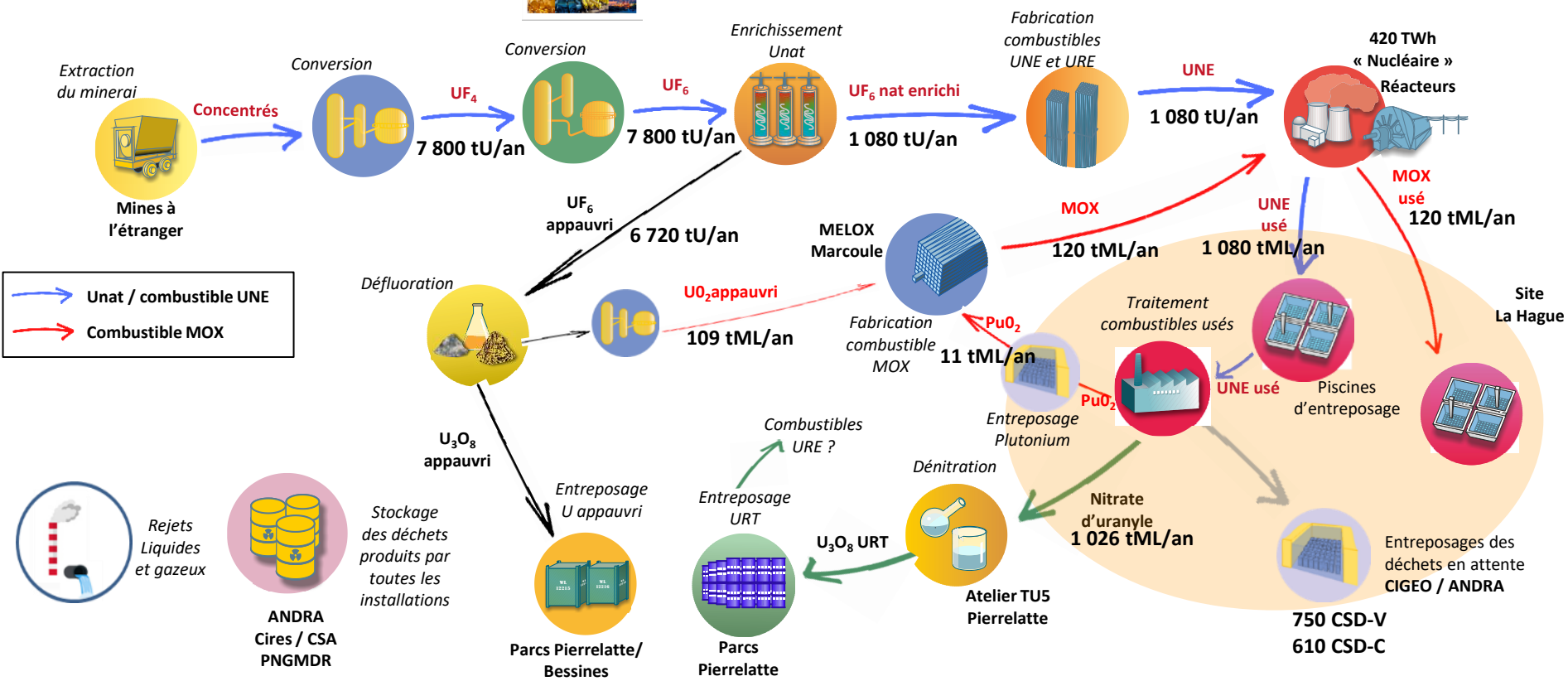
Le contexte industriel

- Des installations industrielles de transformation des substances radioactives (matières, déchets), qui peuvent être situées en France ou à l'international.
- Des entreposages associés à ces installations et aux réacteurs, pour lesquels les industriels peuvent viser des inventaires stables dans le temps ou des extensions régulières.
- Des moyens de transports des substances radioactives.

Les différentes étapes

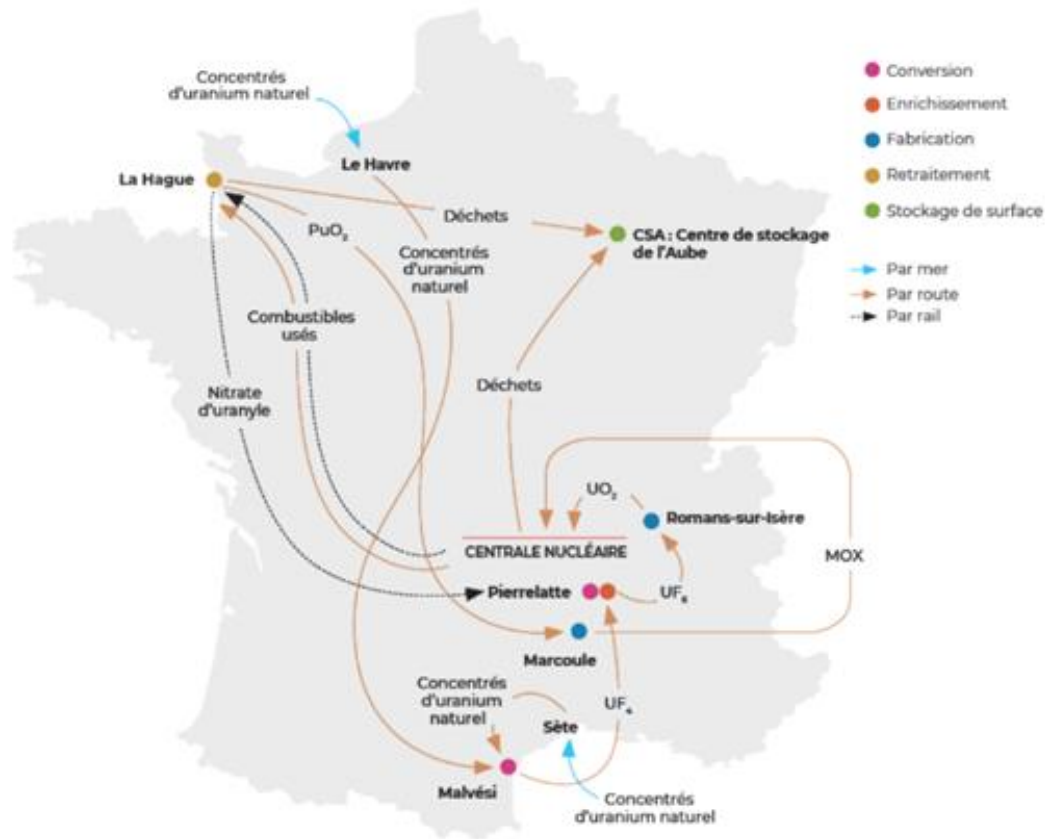


Chiffres issus du rapport du HCTISN « Présentation du « cycle du combustible » en 2018 » ne considérant pas l'utilisation de combustibles URE



Les transports de substances radioactives pour la production électrique

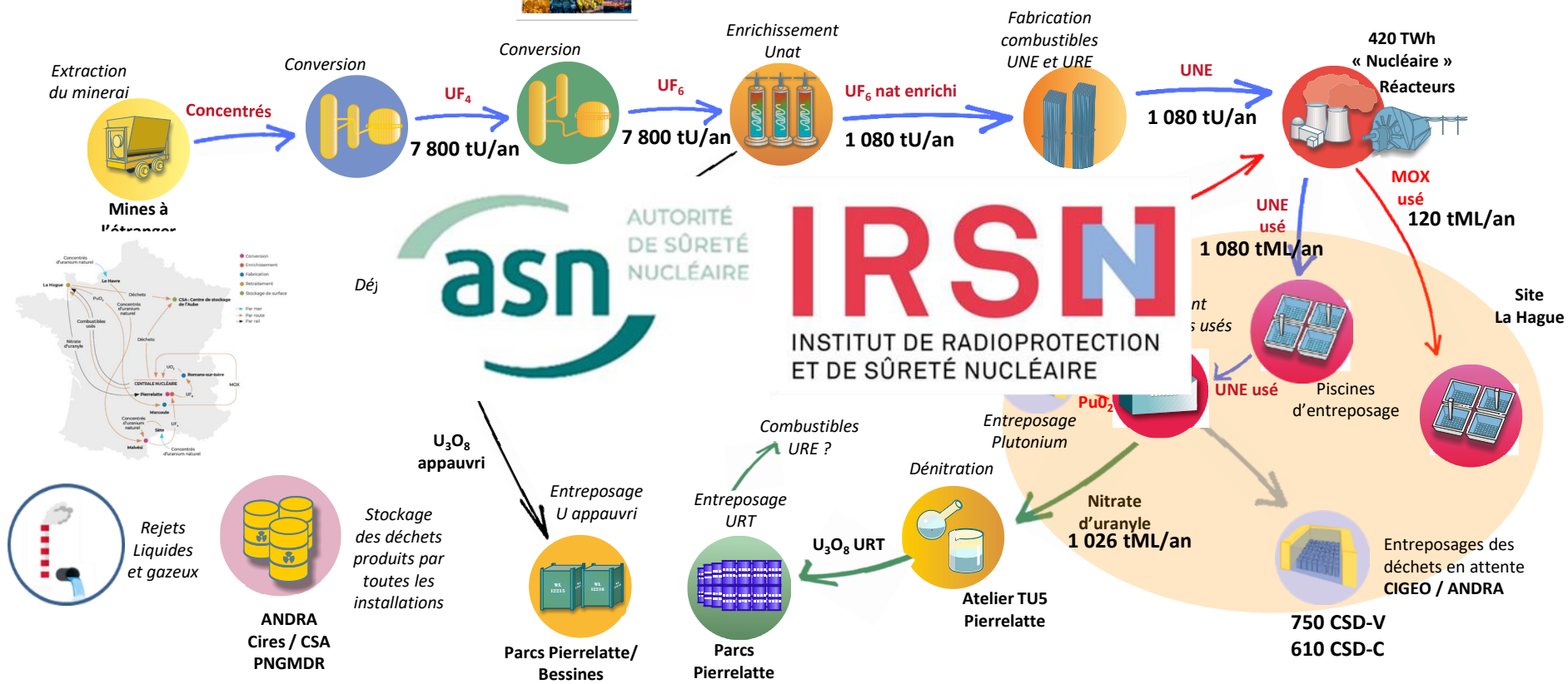
[LES TRANSPORTS



Les différentes étapes



Chiffres issus du rapport de HCTISN « Présentation du « cycle du combustible » en 2018 » ne considérant pas l'utilisation de combustibles URE





RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

IRSN

INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE



FABRICATION DU COMBUSTIBLE À BASE D'URANIUM NATUREL



Fabrication du combustible

[LES DIFFÉRENTES ÉTAPES

Extraction du minerai

- Mines à l'étranger (Kazakhstan, Australie, Niger, Canada,...)
- Transformation du minerai d'uranium en Yellow cake

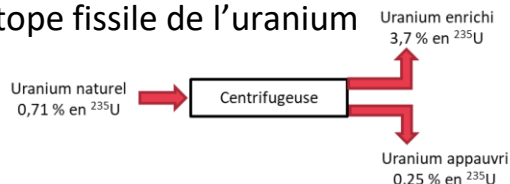


Conversion en UF_6 (forme chimique requise par les procédés d'enrichissement actuels)

- Transformation du Yellow cake en UF_6 en deux étapes



Enrichissement en isotope fissile de l'uranium



- Entreposage de l'Uranium appauvri

Fabrication du combustible

- Conversion de l' UF_6 en poudre d' UO_2
- Fabrication des pastilles puis des assemblages



Fabrication du combustible

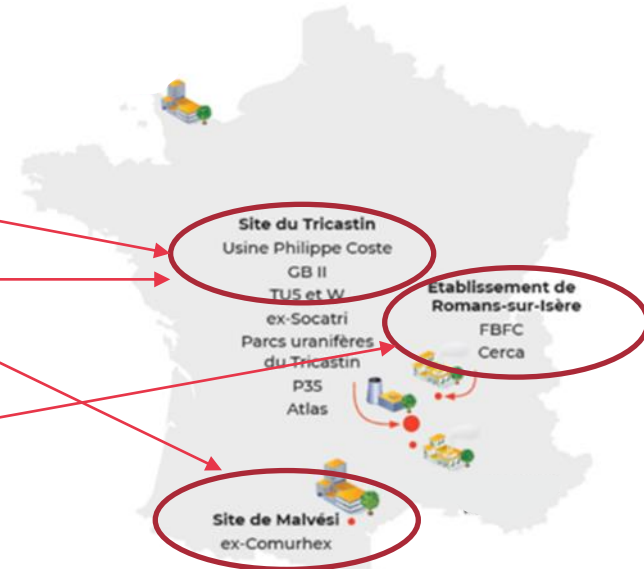
[LES ÉTAPES RÉALISÉES EN FRANCE

EDF utilise pour ses centrales deux fournisseurs : Framatome et Westinghouse

Conversion en UF₆

Enrichissement / ~~entreposage~~
Uranium appauvri

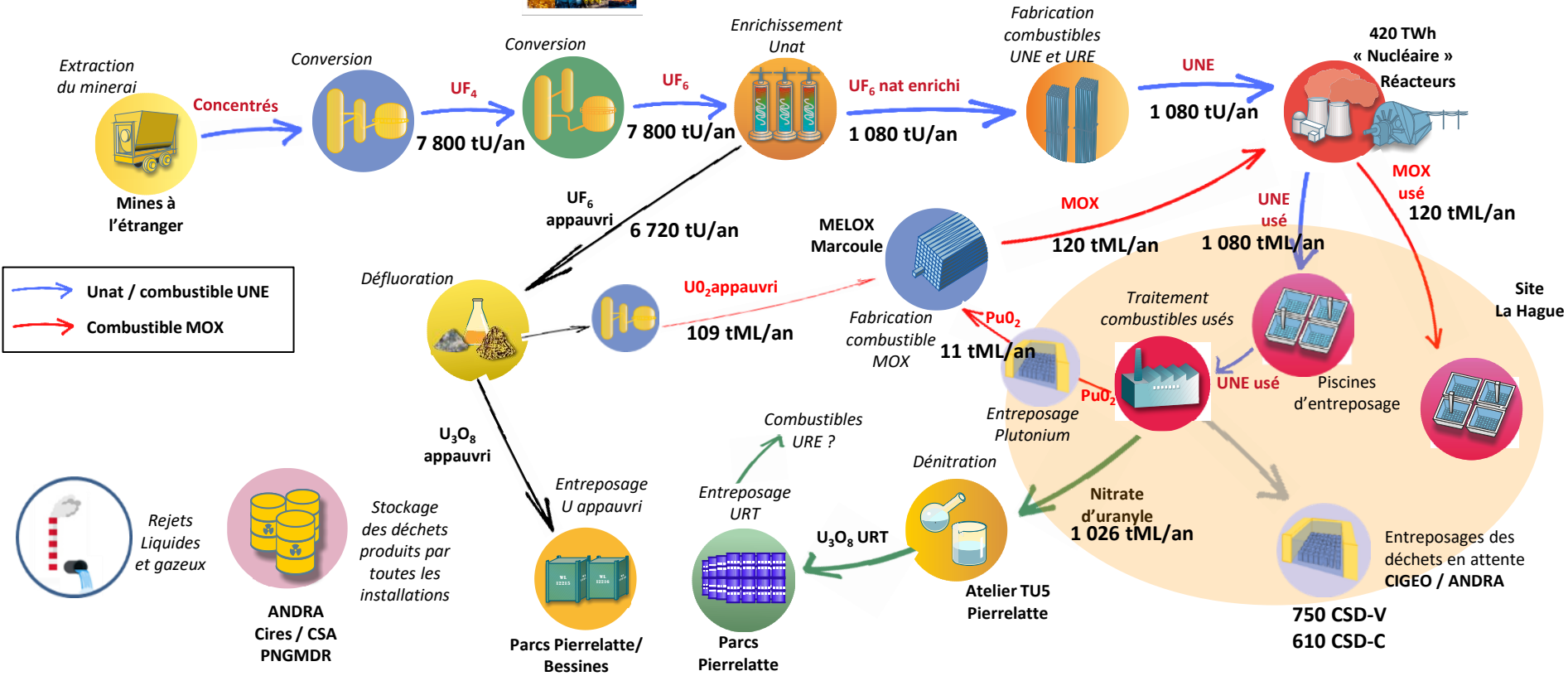
Fabrication du combustibles



Les différentes étapes



Chiffres issus du rapport du HCTISN « Présentation du « cycle du combustible » en 2018 » ne considérant pas l'utilisation de combustibles URE









Fabrication du combustible

[LES DÉCHETS ASSOCIÉS A CES ÉTAPES

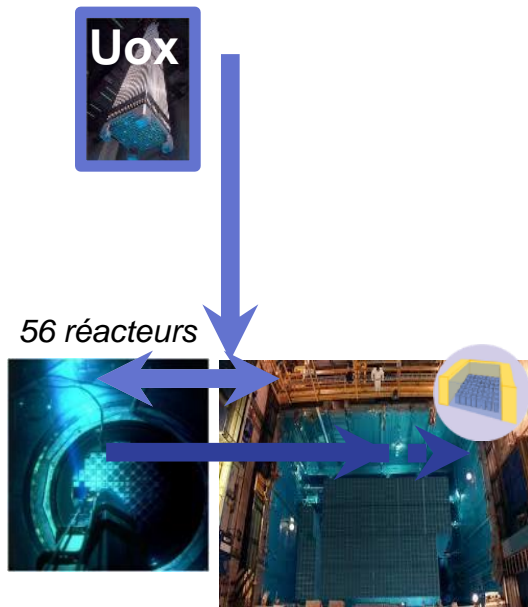
- Types de déchets :
 - TFA et FMA-VC

► CLASSIFICATION DES DÉCHETS RADIOACTIFS ET FILIÈRES DE GESTION ASSOCIÉES

Catégorie	Déchets dits à vie très courte	Déchets dits à vie courte	Déchets dits à vie longue
Très faible activité (TFA)	 Gestion par décroissance radioactive	 TFA Stockage de surface (Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage)	
Faible activité (FA)		 FMA-VC Stockage de surface (Centres de stockage de l'Aube et de la Manche)	 FA-VL Stockage à faible profondeur à l'étude
Moyenne activité (MA)			 MA-VL Stockage profond en projet
Haute activité (HA)	Non applicable		 HA

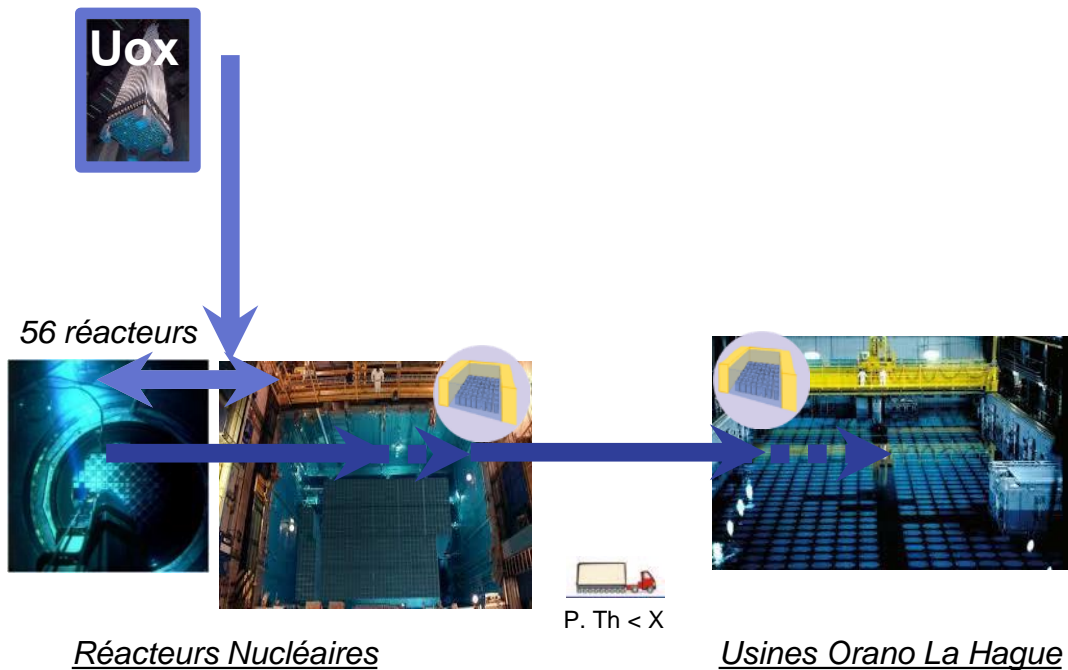


Le fonctionnement théorique

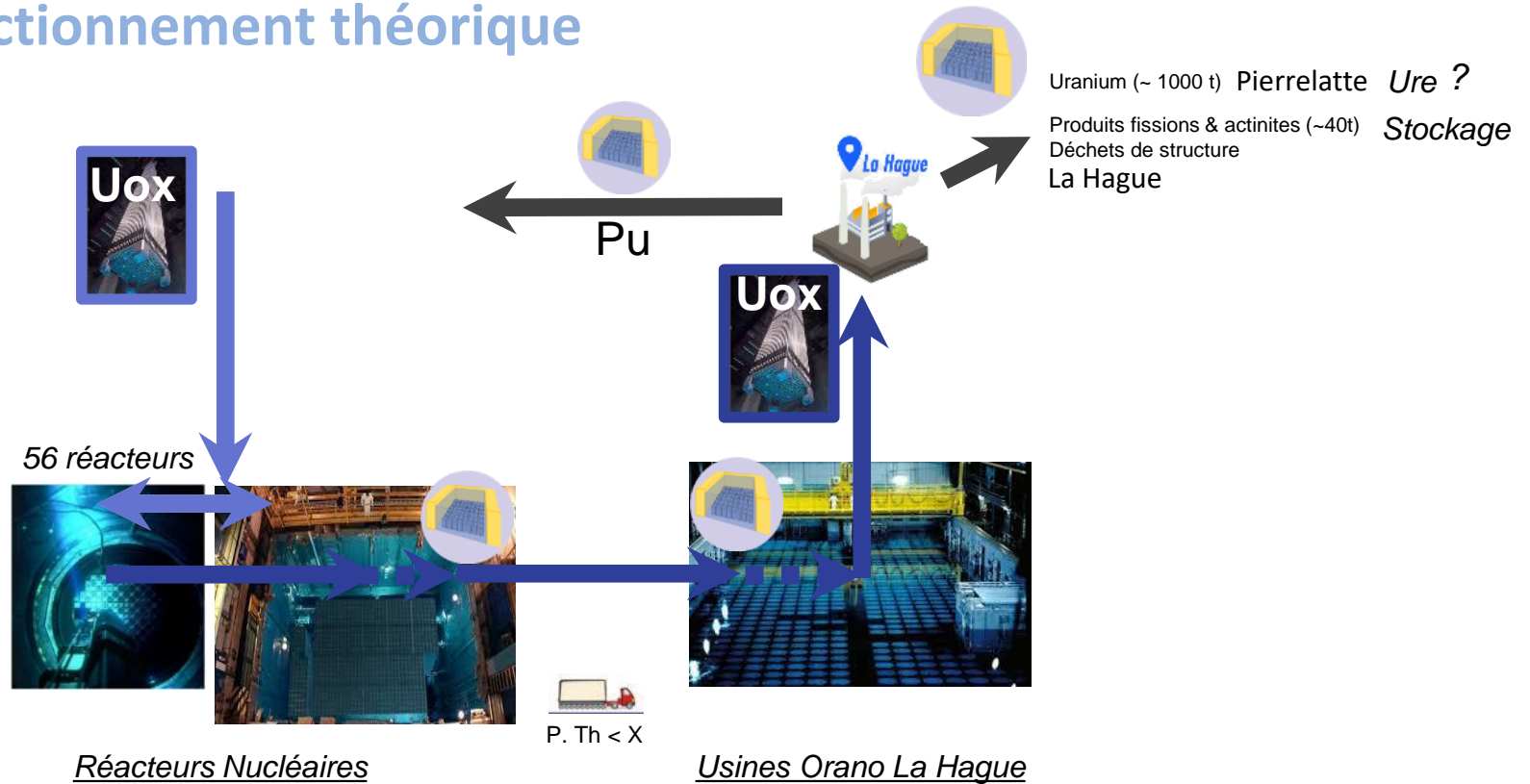


Réacteurs Nucléaires

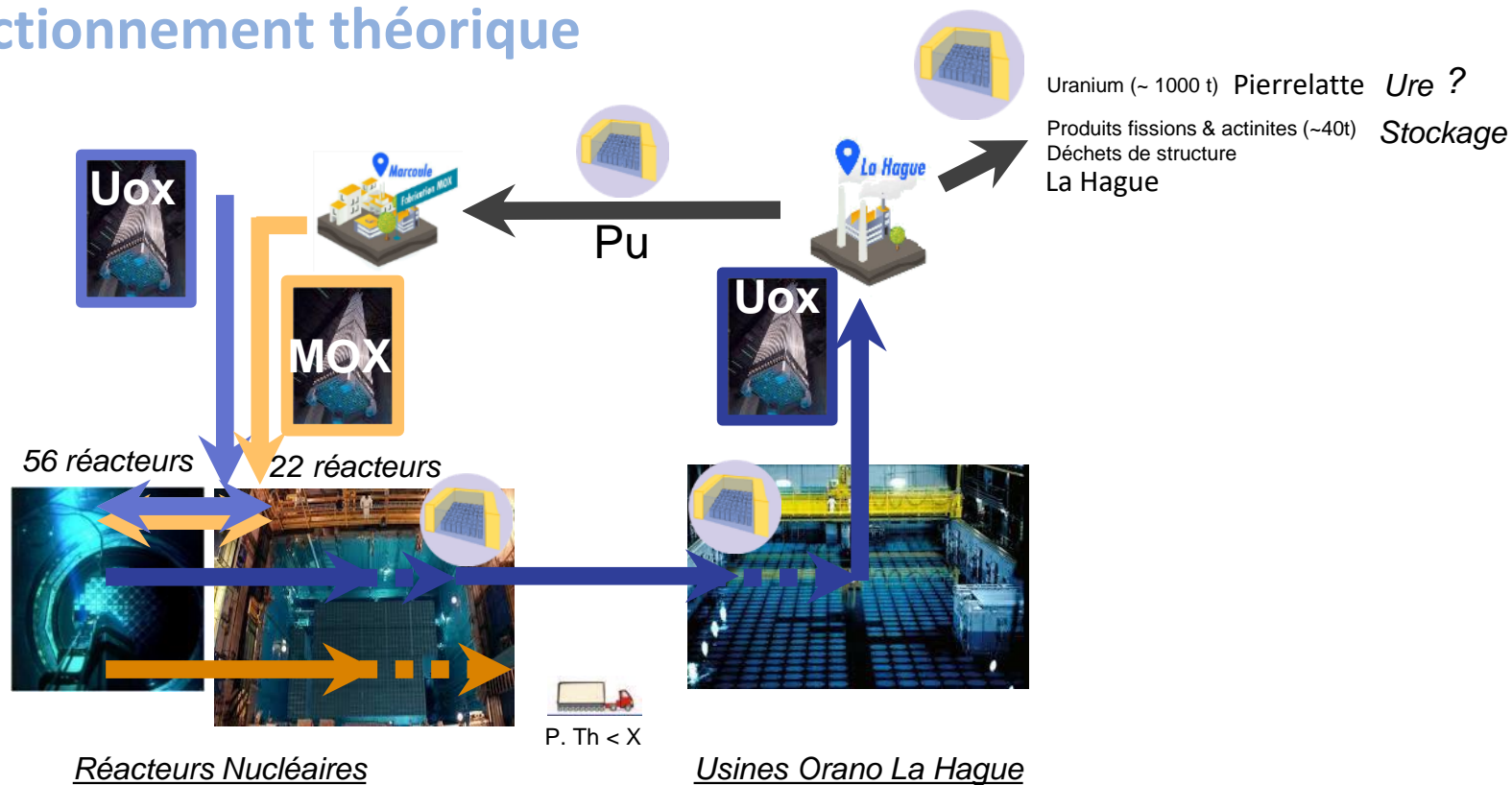
Le fonctionnement théorique



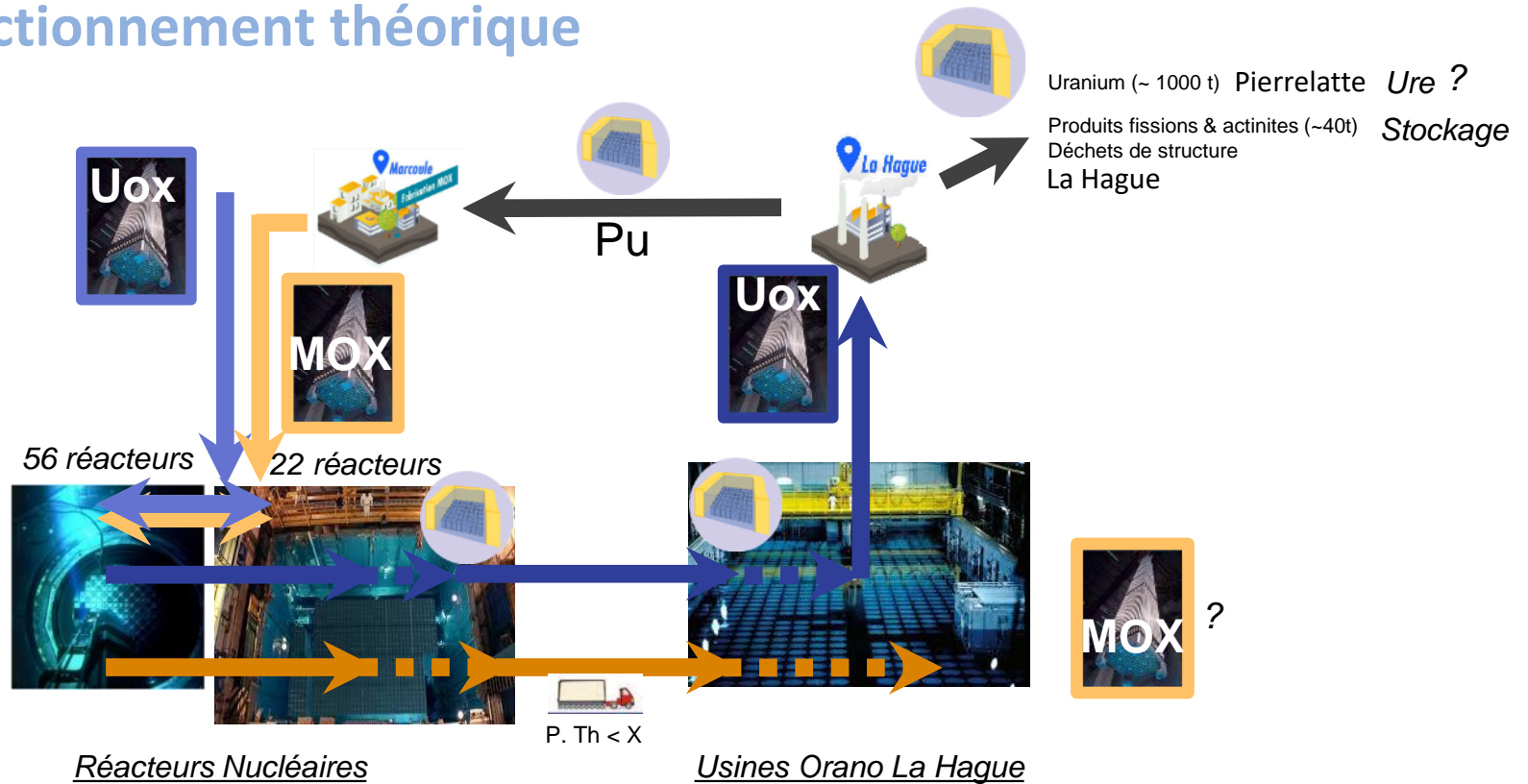
Le fonctionnement théorique



Le fonctionnement théorique



Le fonctionnement théorique



Le fonctionnement théorique



420 TWh
« Nucléaire »



Chiffres issus du rapport du HCTISN « Présentation du cycle du combustible » en 2018 »

Echanges avec le public



S'exprimer à l'oral sur Zoom

Levez la main

- Cliquez sur « **réactions** » en bas, dans la barre d'outils puis sur « **lever la main** »
- Ou cliquez sur « **participants** » en bas, dans la barre d'outils
 - La liste des participants va apparaître sur la droite de l'écran
 - En bas de cette liste vous pourrez cliquer sur « **lever la main** »

Activez votre micro

- Lorsque la modératrice vous donne la parole, elle autorise l'activation de votre micro.
- Veillez à ce que votre micro soit activé.
- Vous pouvez alors vous exprimer à l'oral.

Exprimez-vous

- Toutes les questions orales appellent une réponse (contrairement à l'expression des points de vue).
- Lorsque vous avez terminé votre intervention, veillez à couper votre micro.

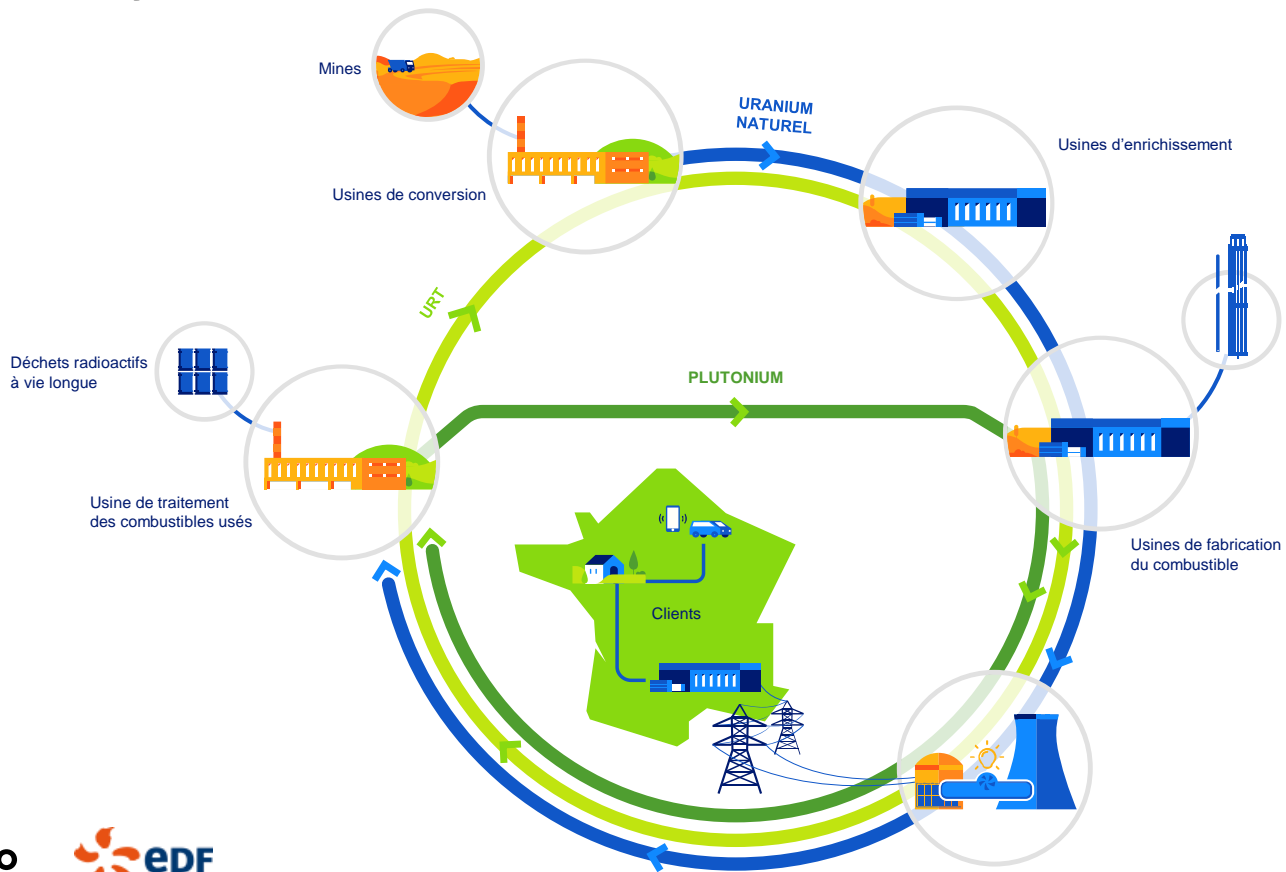
02

**Le rôle des acteurs
dans le cycle du
combustible**

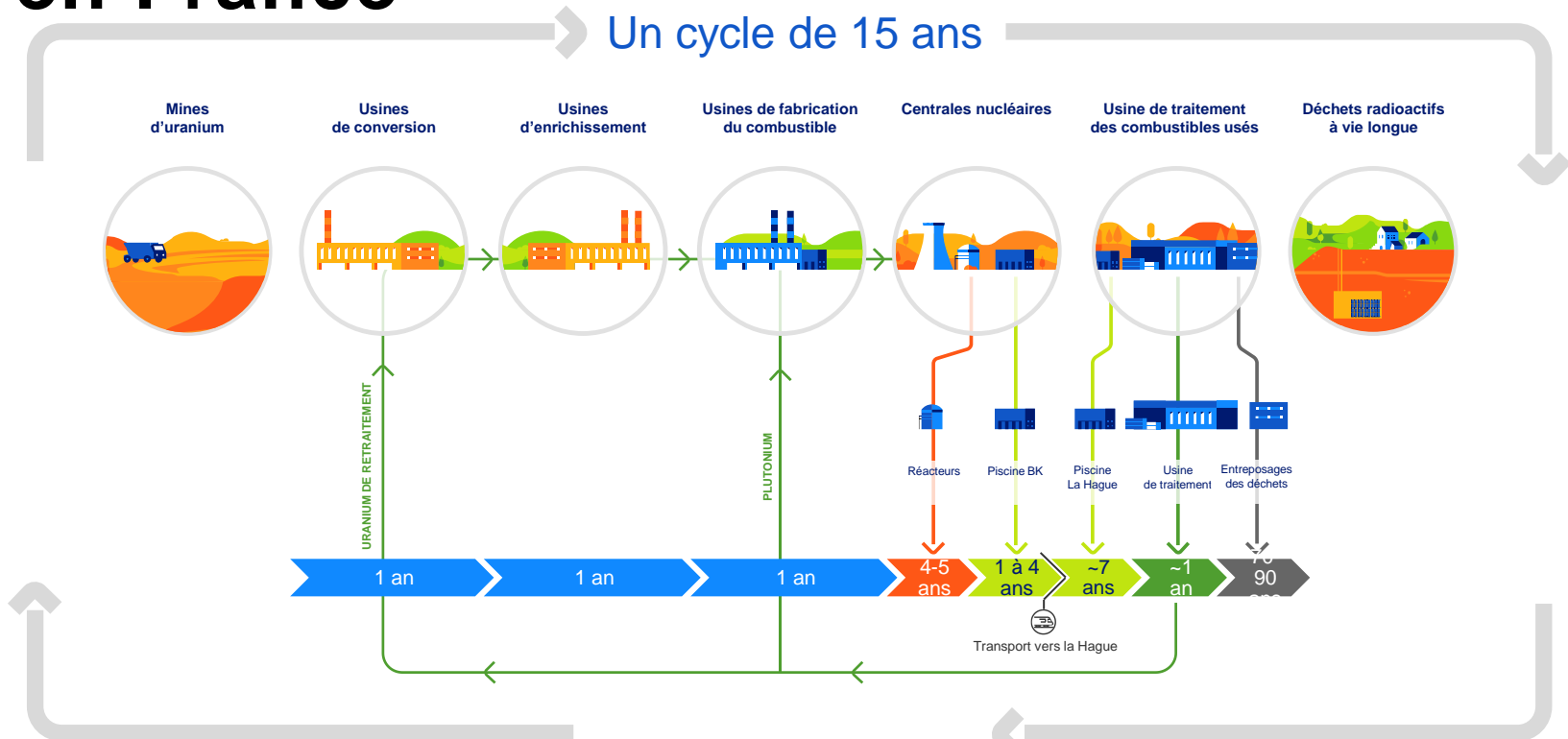
EDF et Orano



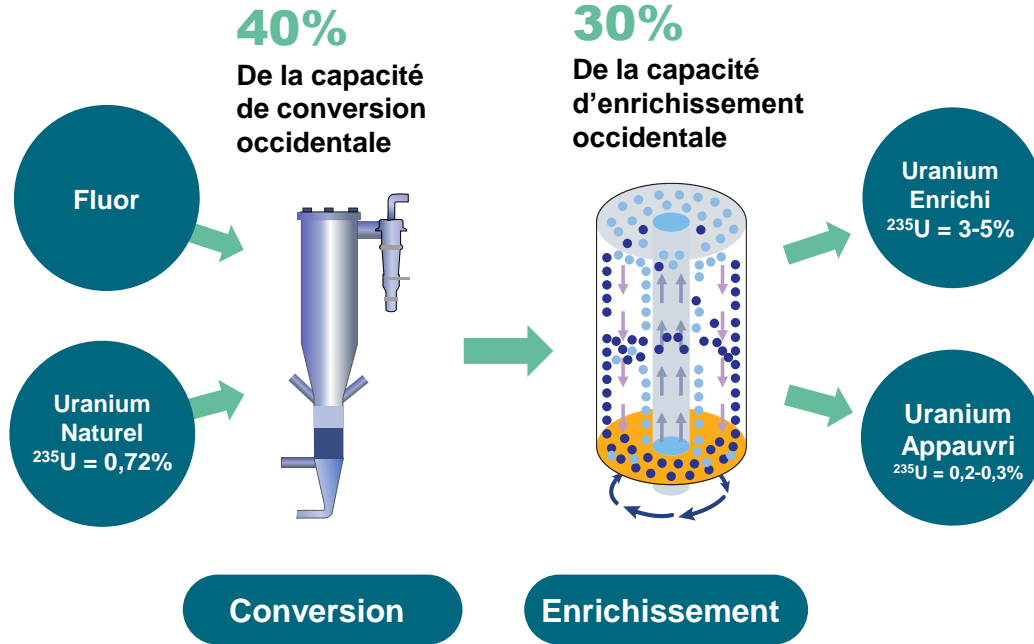
Le cycle du combustible en France



L'horloge du cycle du combustible en France



La conversion et l'enrichissement de l'uranium



15 000 t
Capacité installée en conversion par an, soit 2 fois la capacité de GB2

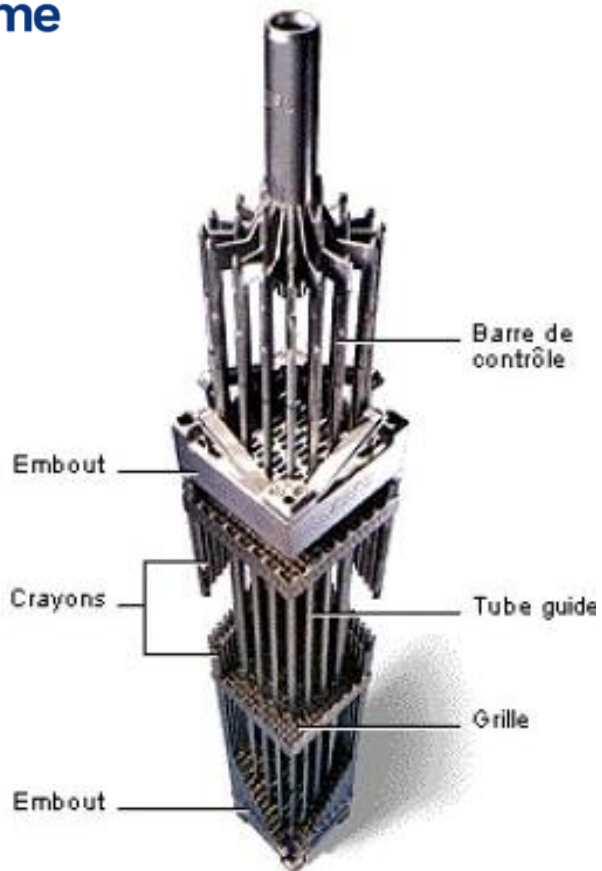
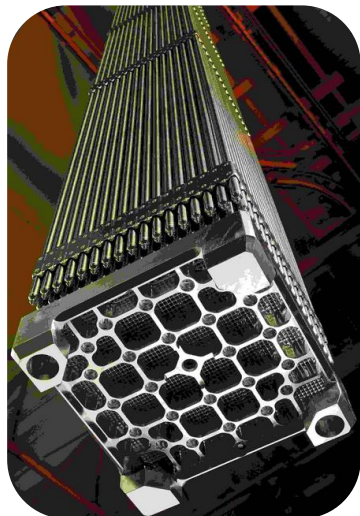
7,5 MUTS => 11 MUTS

- Capacité installée en enrichissement par an, soit l'alimentation de 90 millions de foyers en énergie bas carbone en Europe
- Permettre à nos clients électriciens de s'affranchir des approvisionnements Russes

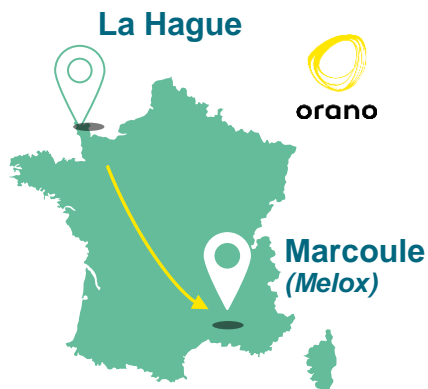


L'assemblage combustible

framatome

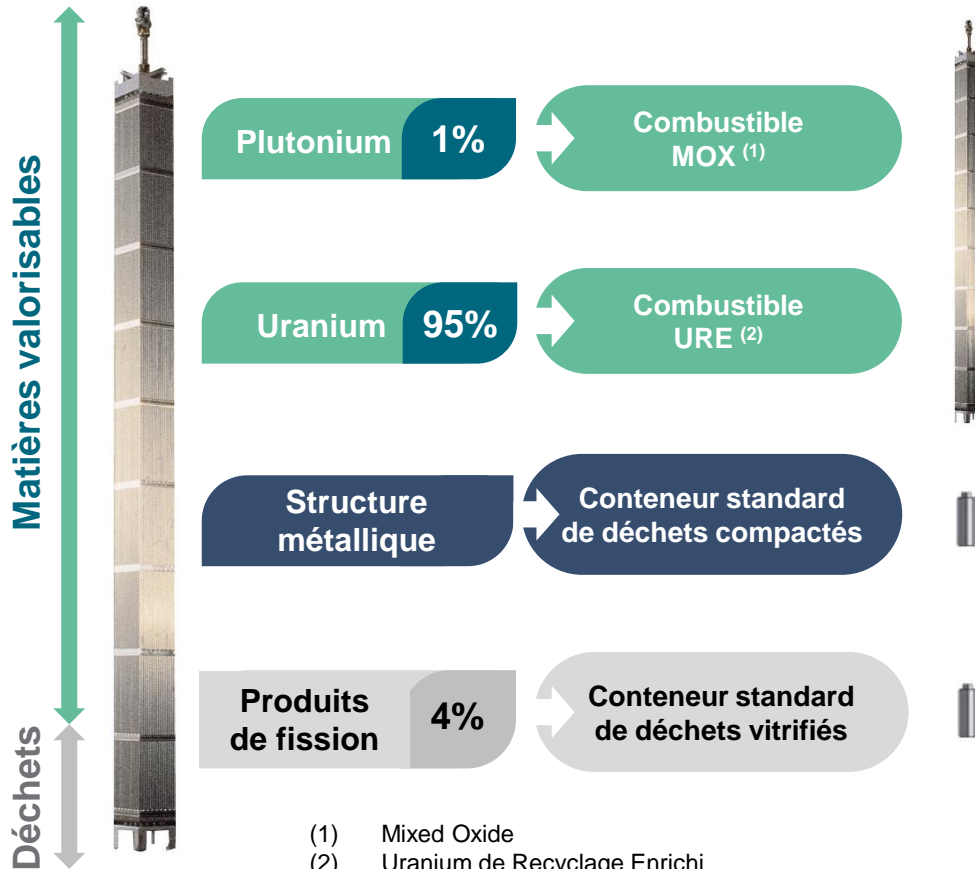


Le recyclage des combustibles usés

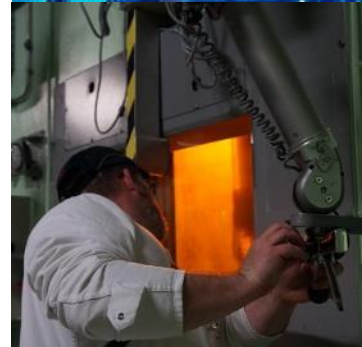


1 gramme

de plutonium = 1 tonne
équivalent pétrole



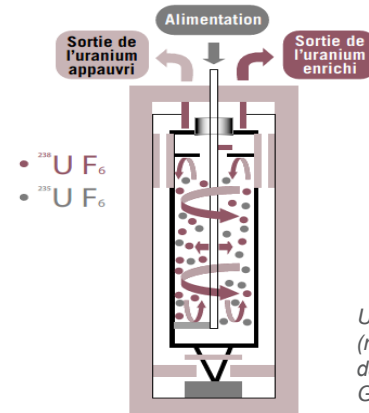
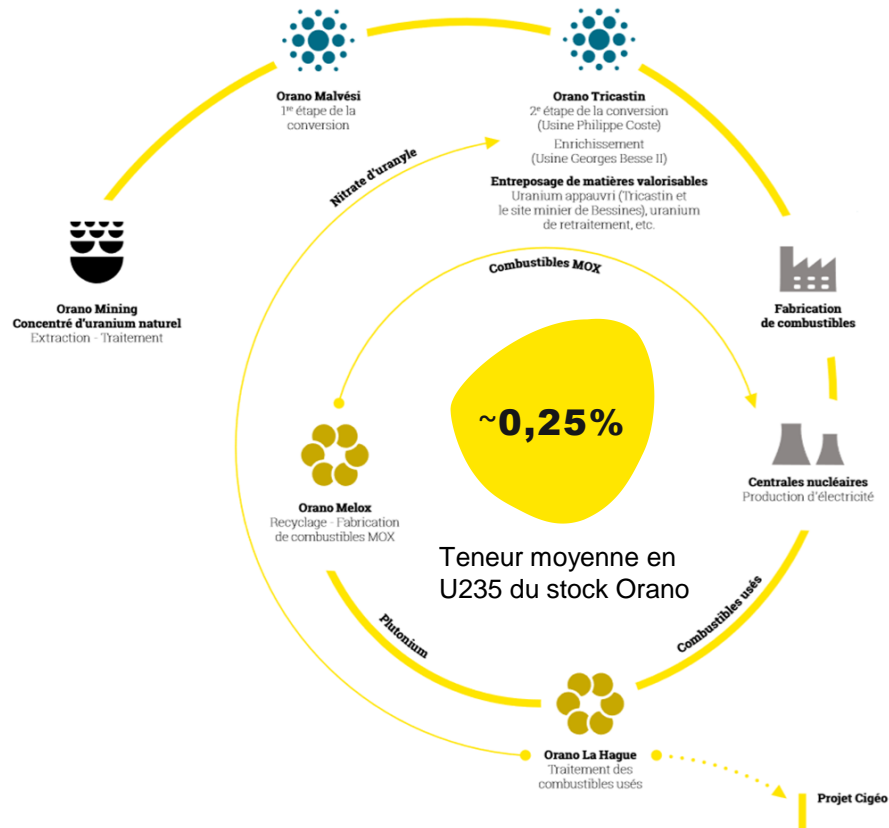
- (1) Mixed Oxide
(2) Uranium de Recyclage Enrichi



Focus enrichissement et uranium appauvri



L'uranium appauvri est une matière valorisable issue de l'enrichissement



Ultra-centrifugation (mise en œuvre dans l'usine Georges Besse II)

Selon la pratique internationale du marché de l'enrichissement, le client fournit l'uranium à l'enrichisseur qui lui retourne l'uranium enrichi issu du processus d'enrichissement.

L'enrichisseur conserve la propriété de l'uranium appauvri qui est produit conjointement.

La première valeur de l'uranium appauvri : son potentiel énergétique



1 g

de plutonium



100 g

d'uranium naturel



300 g

d'uranium appauvri

└─ même potentiel énergétique que



**1 tonne
de pétrole**

L'uranium appauvri, une matière valorisable

Court terme :
Ré-enrichissement et recyclage dans les combustibles MOX

Moyen terme :
Valorisation hors cycle du combustible

Long terme
le Génération IV

- **Combustible MOX**

- L'uranium appauvri entre à plus de 90% dans la composition du combustible MOX, le complément étant principalement du plutonium
- **> 100 t/an valorisées aujourd'hui**

- **Ré-enrichissement :**

- Le marché de l'uranium naturel ne se limite pas au marché français : il est mondial
- Comme dans les autres pays qui disposent d'usines d'enrichissement (Allemagne, le Royaume-Uni, les Pays-Bas ou les USA), l'Uranium appauvri est entreposé sous une forme stable, en vue d'une réutilisation future
- Le stock d'uranium appauvri peut être exploité notamment par ré-enrichissement
- Le ré-enrichissement de l'uranium appauvri est considéré comme un projet alternatif à un projet minier en dehors de France
 - **> 60 000 t déjà valorisées**

Projet

Blindage radiologique

Batteries

Stockage de chaleur

Catalyseurs

Potentiel d'utilisation

L'exploration de ces pistes vise à développer des activités soutenables, technologiquement et économiquement



Réaction des associations et échanges avec le public



S'exprimer à l'oral sur Zoom

Levez la main

- Cliquez sur « **réactions** » en bas, dans la barre d'outils puis sur « **lever la main** »
- Ou cliquez sur « **participants** » en bas, dans la barre d'outils
 - La liste des participants va apparaître sur la droite de l'écran
 - En bas de cette liste vous pourrez cliquer sur « **lever la main** »

Activez votre micro

- Lorsque la modératrice vous donne la parole, elle autorise l'activation de votre micro.
- Veillez à ce que votre micro soit activé.
- Vous pouvez alors vous exprimer à l'oral.

Exprimez-vous

- Toutes les questions orales appellent une réponse (contrairement à l'expression des points de vue).
- Lorsque vous avez terminé votre intervention, veillez à couper votre micro.

Conclusion

PROCHAINE RENCONTRE

Réunion publique thématique
« La sûreté et l'environnement »

7 mars à 18h

Bollène
Salle Georges Brassens
Rediffusion en ligne

Toutes les informations sur
www.projetextensiongb2.fr

