



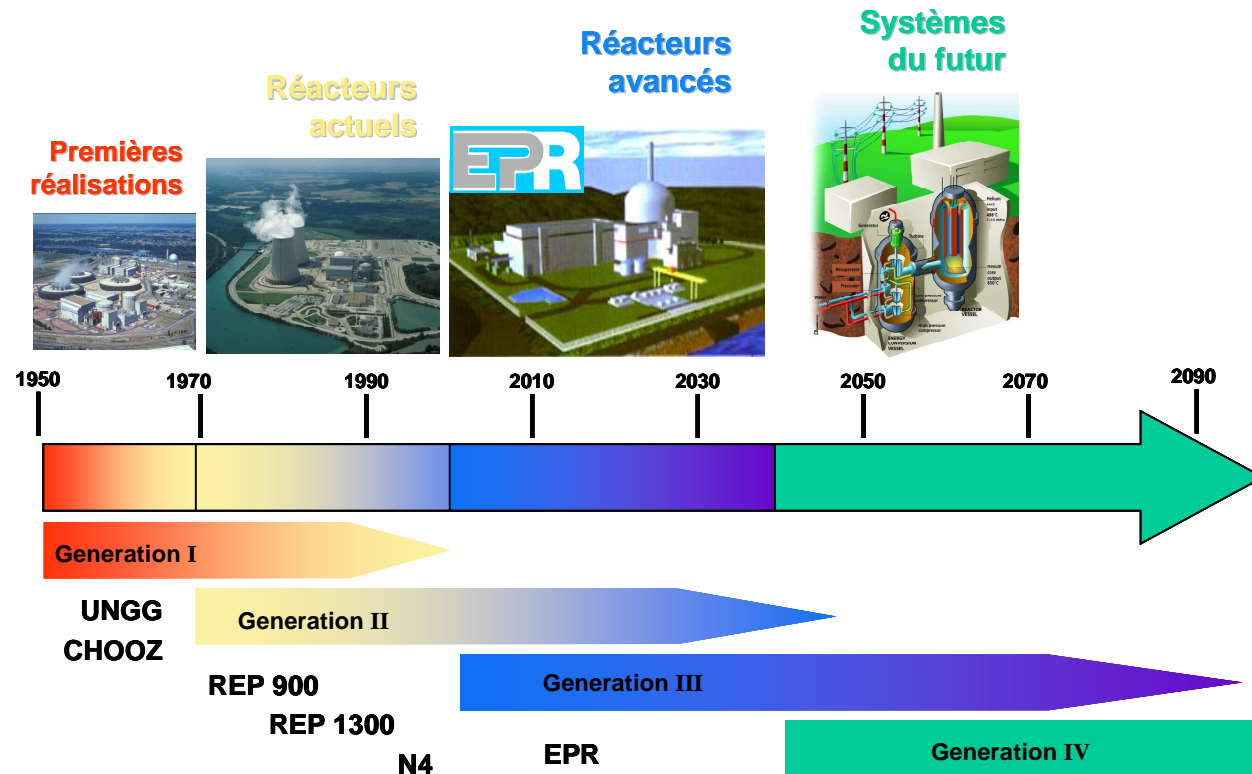
# Quelques pistes de réflexions pour l'évolution de la troisième génération électronucléaire

Sophie Gabriel

sophie.gabriel@cea.fr

# Avenir de Gen III

- A l'horizon 2030 : Parc de troisième génération (Gen III) :
  - Renouvellement du parc Gen II (France)
  - Augmentation prévue de la capacité installée (Monde)
- Après 2040 : Parc mixte Gen III et Gen IV



- Objectifs actuels : Développer Gen IV et **Améliorer Gen III**

# Avenir de Gen III

---

- Améliorations possibles de Gen III :

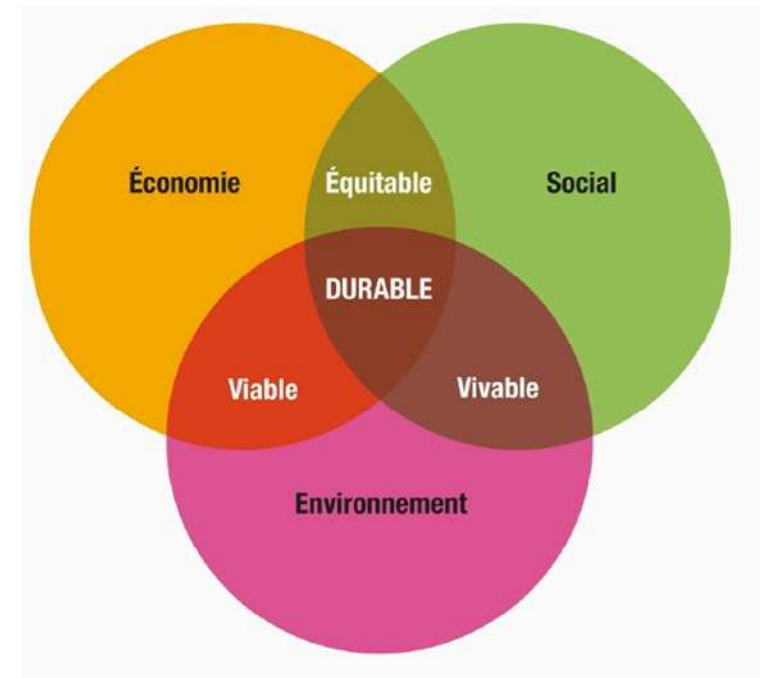


- **Compétitivité économique**
- **Optimisation de la ressource uranium**
- **Gestion des déchets**
- **Sûreté**
- **Non-prolifération**
- **Sécurité d'approvisionnement**
- ...

(→ Hauts taux de combustion)

(→ Hauts facteurs de conversion)

(→ Coexistence Gen III - Gen IV)



# Compétitivité économique de GEN III

- Point de vue économique, coût de production de l'électricité (coût moyen actualisé) :



$$\overline{C}_{kWh}^{actualisé} = \frac{Inv^{actualisé}}{Prod^{actualisée\ électrique}} + \text{ } + \text{ }$$

60%                      20%                      20%

- Amélioration de la compétitivité économique :
  - Baisse des dépenses :
    - Réacteur : Investissement et exploitation
    - Cycle du combustible
  - Augmentation de la production électrique :
    - Durée de vie
    - Disponibilité des réacteurs
    - Durée de cycle

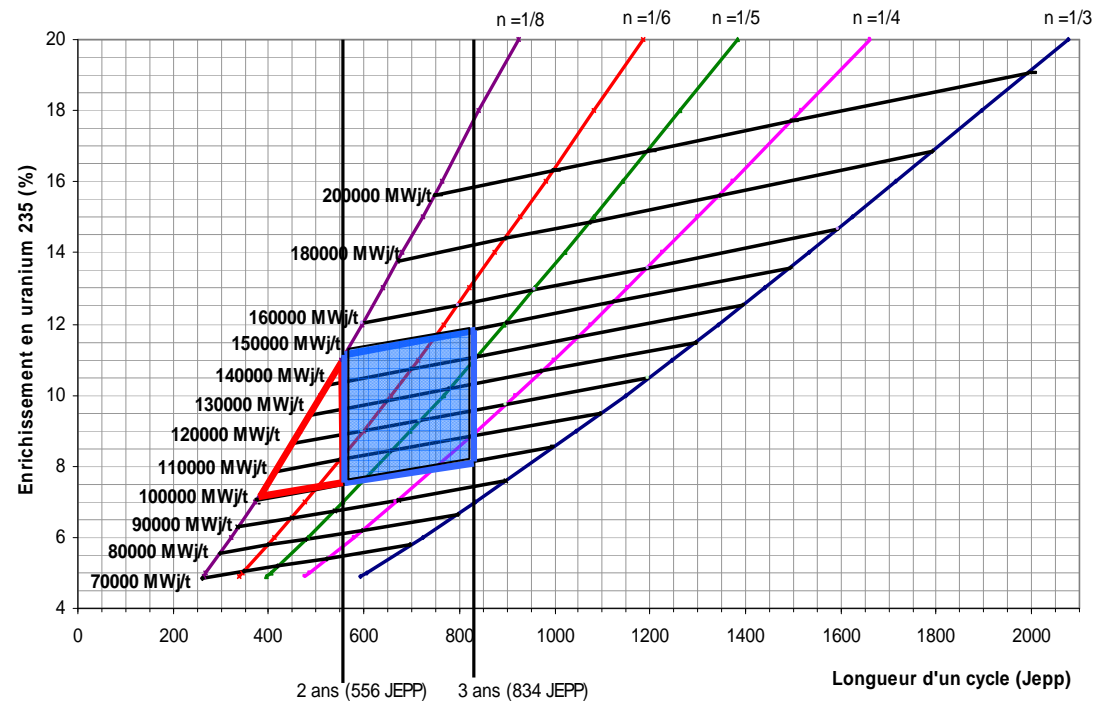
# Amélioration Gen III – Hauts taux de combustion

- Augmentation de la production électrique
  - Historique Gen II :
    - Durée de cycle : 12 → 18 mois
    - Taux de combustion : 33 → 45 GWj/t
  - Objectifs Gen III :
    - Durée de cycle : 2 – 3 ans
    - Taux de combustion :  $\approx 100$  GWj/t



## Paramètres :

- Type de combustible:  
UO<sub>2</sub>, CERMET, CERCER
- Fractionnement :  
 $1/3 \leq 1/n \leq 1/8$
- Enrichissement  
 $5\% \leq e \leq 12\%$



# Amélioration Gen III – Hauts facteurs de conversion

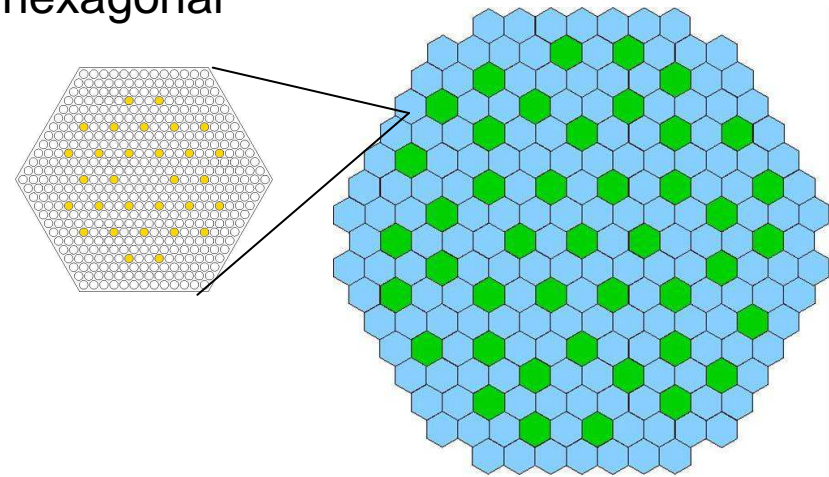
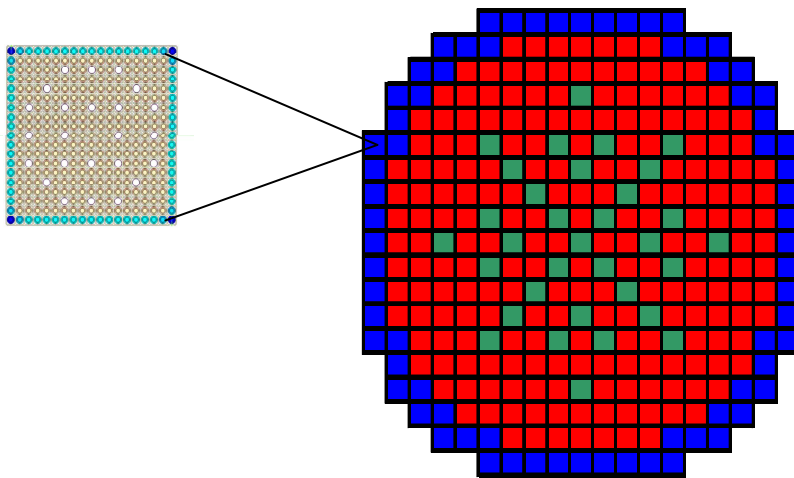
- Meilleure utilisation de la matière

(Rapport, pour un intervalle de temps donné, du nombre de nucléides fissiles produits au nombre de nucléides fissiles détruits.)

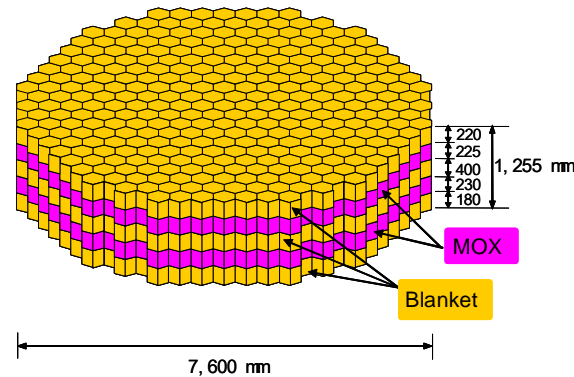


- Réacteurs sous modérés

- REP assemblage carré ou hexagonal

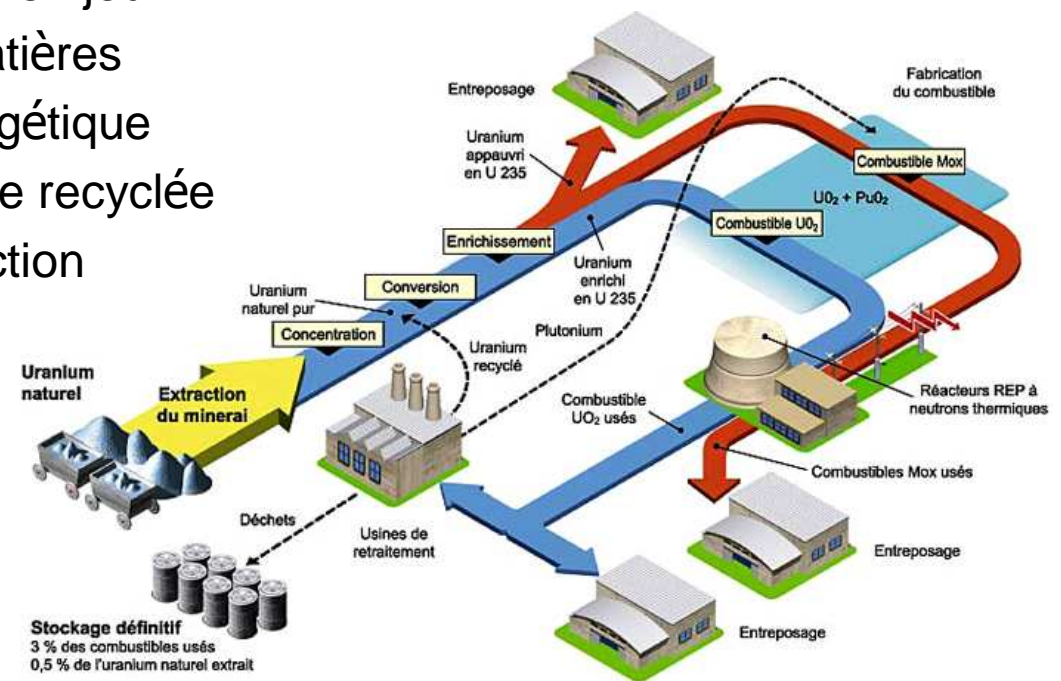


- REB



# Hauts taux de combustion ou Hauts facteurs de conversion

- Conséquences des modifications de combustible
  - Fonctionnement du réacteur :
    - Temps de séjour du combustible en cœur
    - Disponibilité
  - Cycle du combustible
    - Fabrication - Conception
    - Quantités mises en jeu
    - Qualités des matières
      - Valeur énergétique de la matière recyclée
      - Radioprotection
      - Criticité



# Coexistence de Gen III et Gen IV

- France : Gestion durable des matières et déchets radioactifs (loi du 28 juin 2006)



- Evolution du parc électronucléaire avec arrivée des réacteurs Gen IV
- Nucléaire plus durable

