



Protections biologiques magnétiques GV

CNPE Saint-Alban

Thomas CHIRENT – EDF CEIDRE

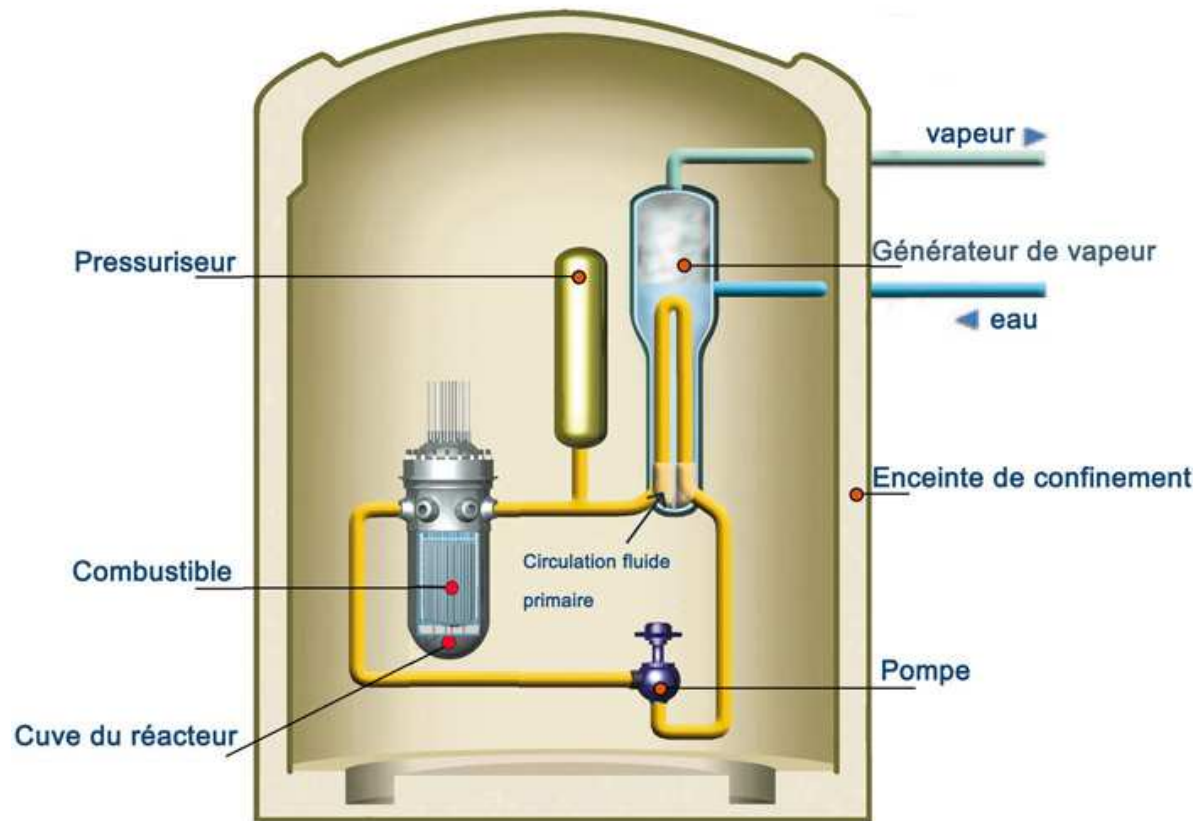
SFRP REIMS / 16-17-18 juin 2015



Contexte

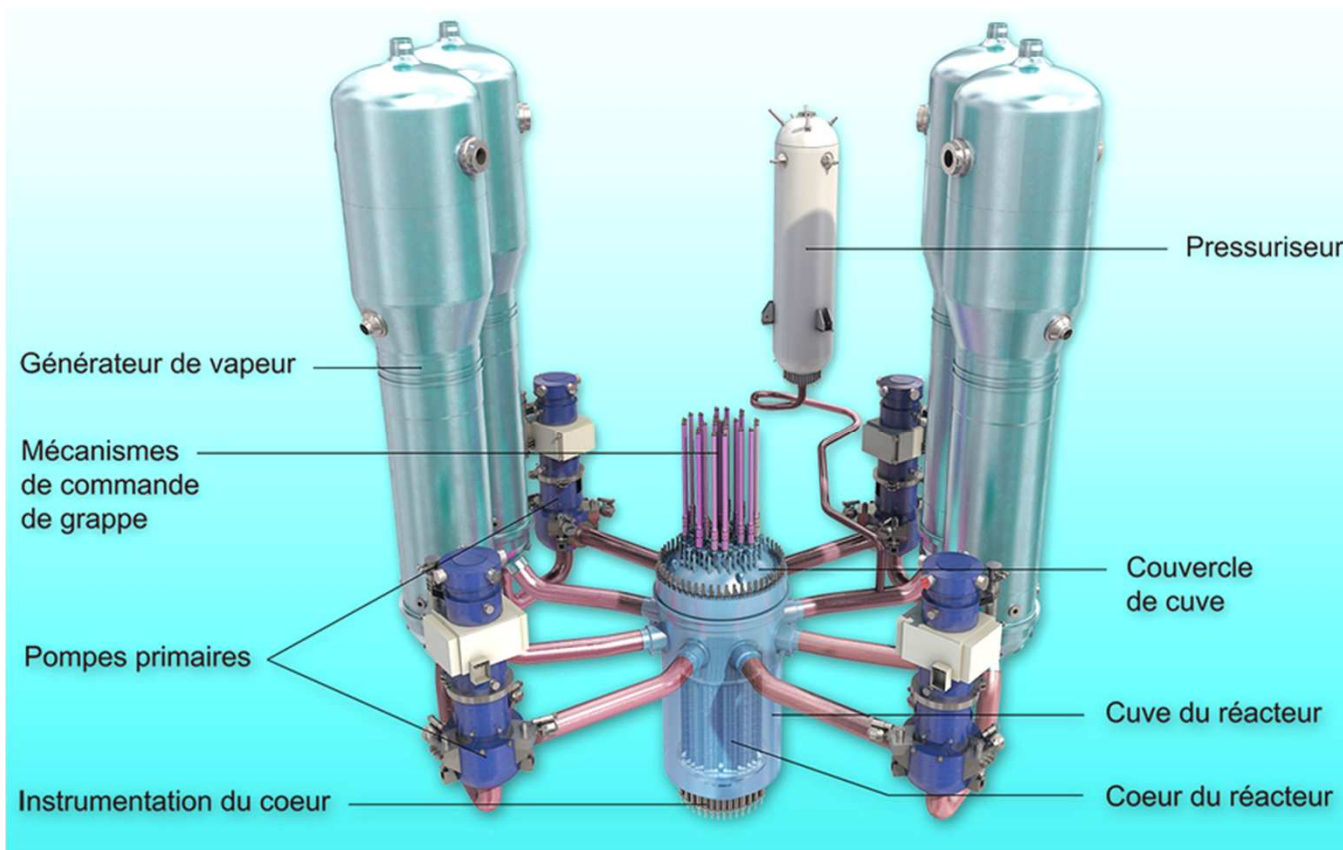
- Arrêt des réacteurs nucléaires tous les 12 ou 18 mois (arrêt de tranche) :
 - Rechargement du combustible
 - Maintenance de matériels inaccessibles en fonctionnement

Circuit primaire d'un Réacteur à Eau Pressurisée



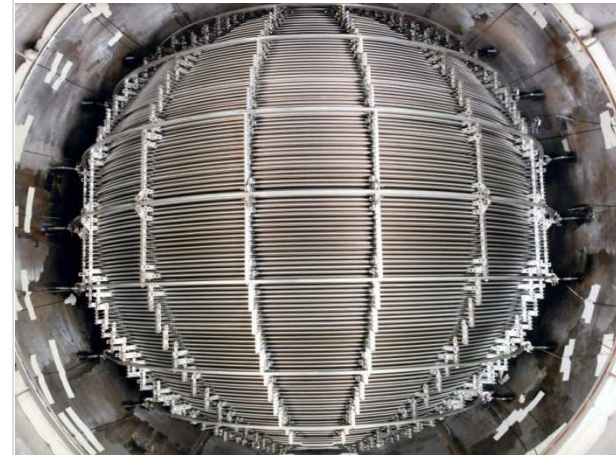
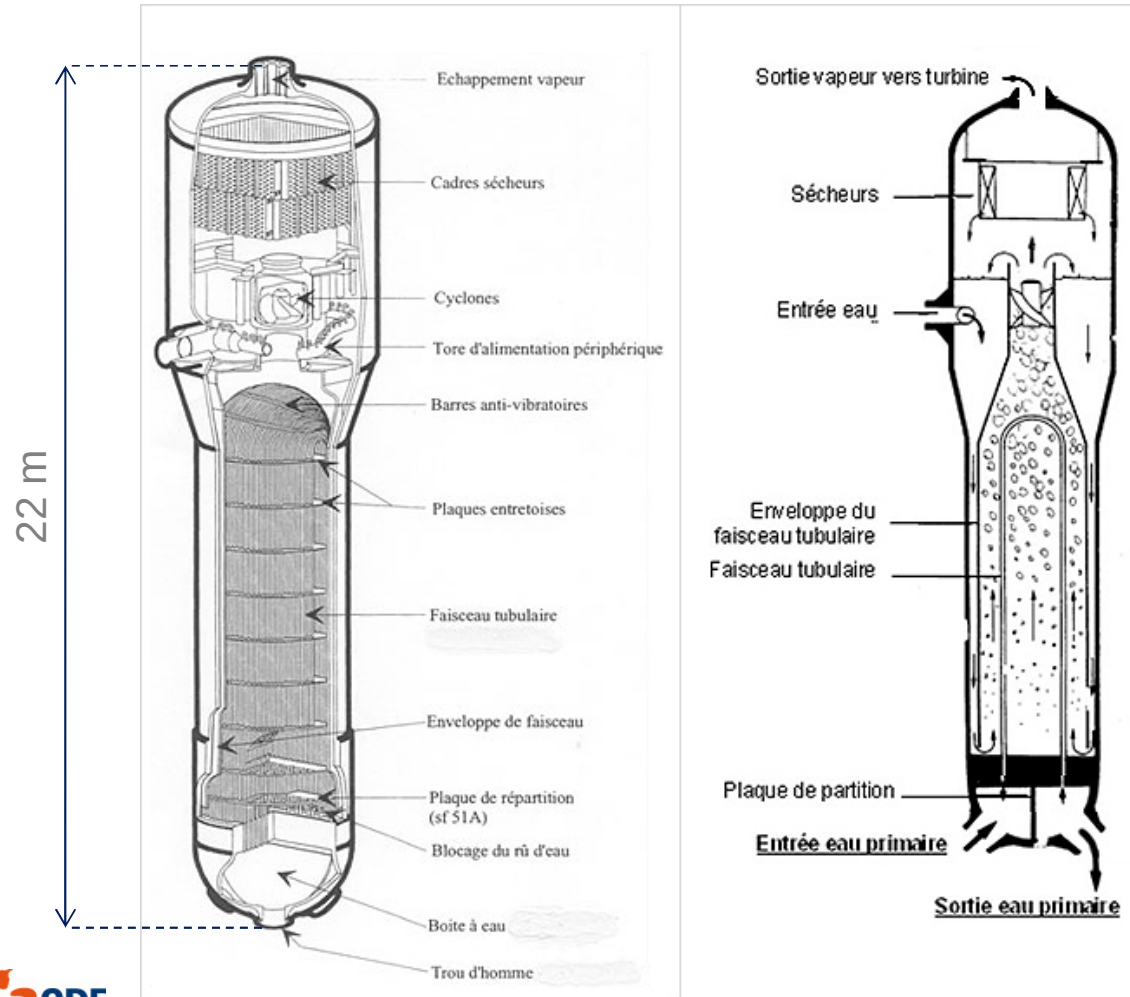
Contexte – Circuit Primaire

- C'est la **partie radioactive** de l'installation.
- Il est composé :
 - d'une **cuve** contenant le **combustible** (réacteur)
 - de plusieurs **générateurs de vapeur** (3 pour le palier 900MW, 4 pour les paliers 1300MW et N4)
 - de plusieurs **pompes primaires** (3 pour le palier 900MW, 4 pour les paliers 1300MW et N4)
 - d'un **pressuriseur**
 - de tuyauteries pour relier les différents matériels entre eux.



Contexte - Générateurs de vapeur

- Les générateurs de vapeur (GV) sont des échangeurs de chaleur qui utilisent l'énergie du circuit primaire pour transformer l'eau du circuit secondaire en vapeur qui alimentera la turbine.

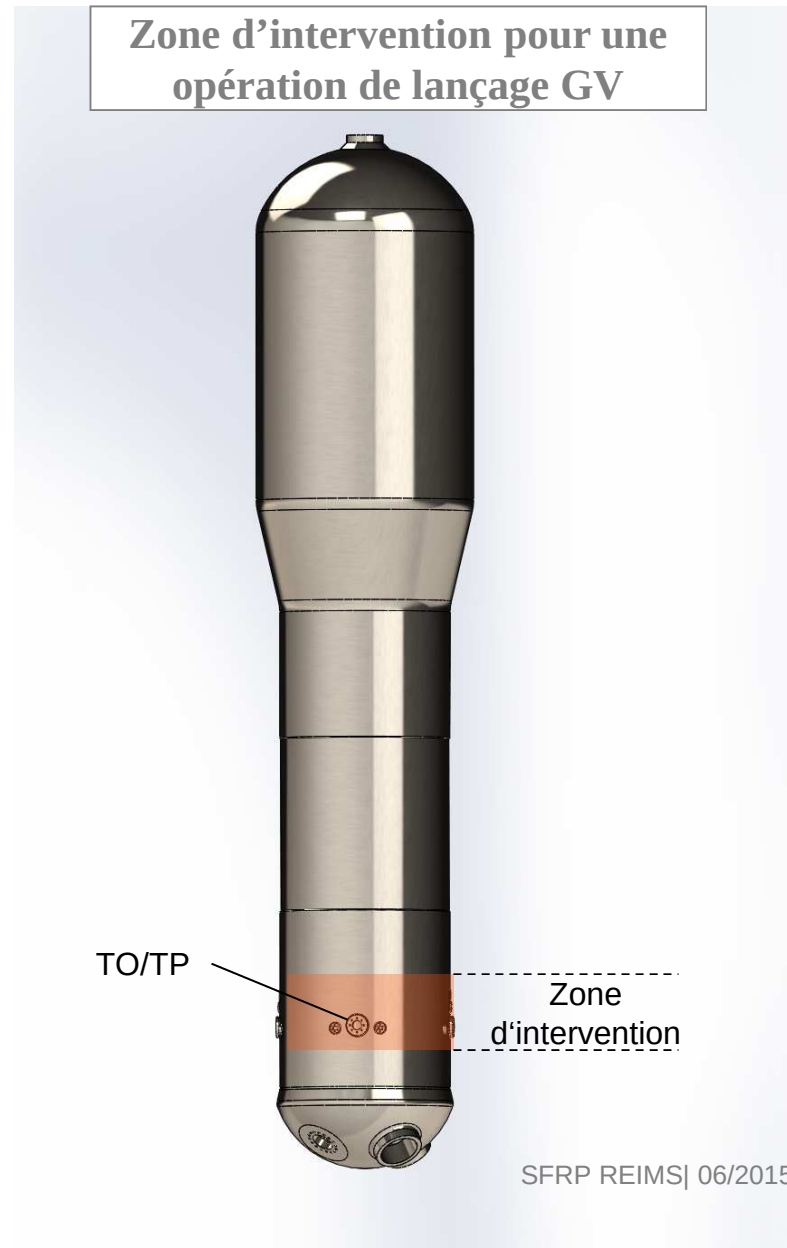


Contexte - Intervention

L'opération de lançage consiste à nettoyer les plaques tubulaires et entretoises des générateurs de vapeur par un nettoyage haute pression.

Le nettoyage est coupl   une inspection télévisuelle.

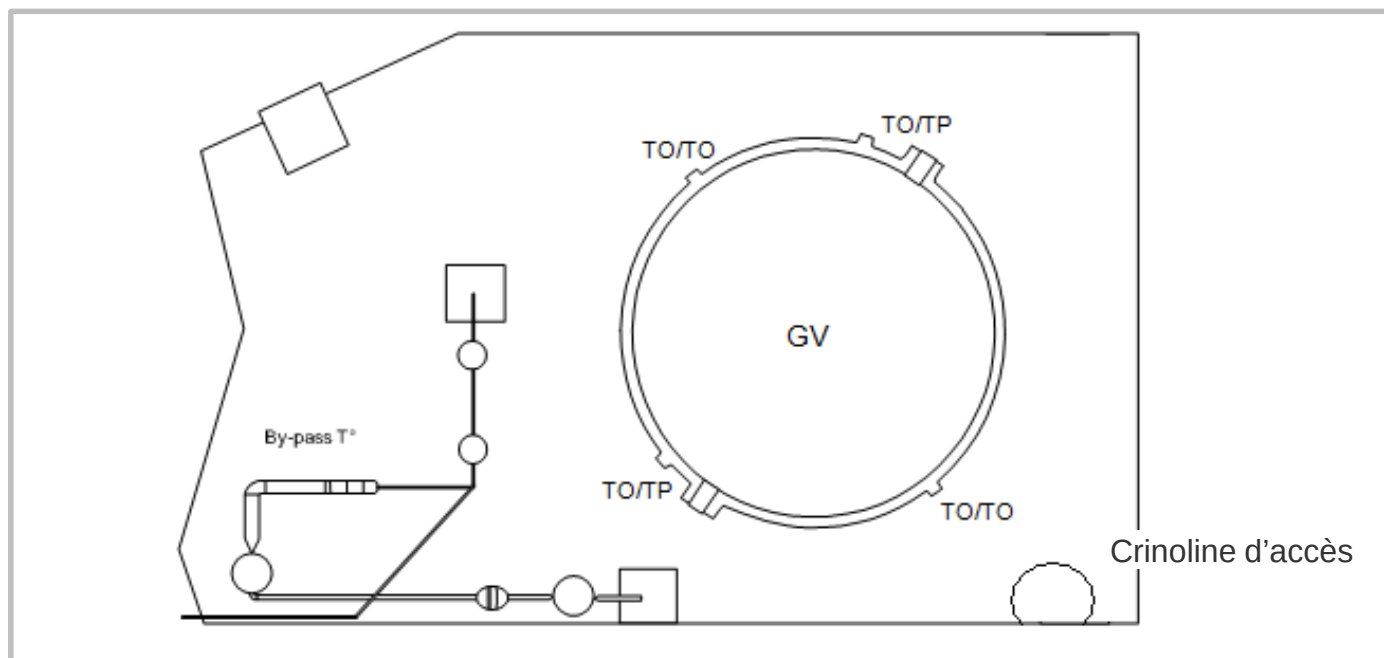
Le matériel est inséré par les trous d' il et les trous de poing (TO/TP).



Contexte - Intervention

- Optimisation de la dose pour les opérations de lancement des Générateurs de Vapeur .
- Lors des activités, la casemate GV est classée zone contrôlée jaune (avec des possibles points chauds oranges).
 - *DeD ambient* : $100 \mu\text{Sv/h} < DeD < 1\text{mSv/h}$

Vue axiale d'une casemate GV



Situation initiale

- **Des protections biologiques classiques inadaptées aux formes spécifiques du GV**
 - Lignes de fuites importantes
 - Rétrodiffusion importante (casemate exigüe, proximité des murs en béton)
 - Systèmes de supportage nombreux (crochets d'accrochage, aimants, sangles, barres de maintien)
- **Conséquences**
 - Atténuation limitée de l'ambiance radiologiques de la zone d'intervention
 - Difficulté d'installation engendrant un risque lors de la manutention
 - Dose reçue pour la pose et la dépose des protections $\approx 700 \text{ H.}\mu\text{Sv}$
 - Durée de pose et de dépose importante $\approx 5\text{h}30$ pour une ceinture complète
 - Encombrement de la zone d'intervention lors des activités sur le GV

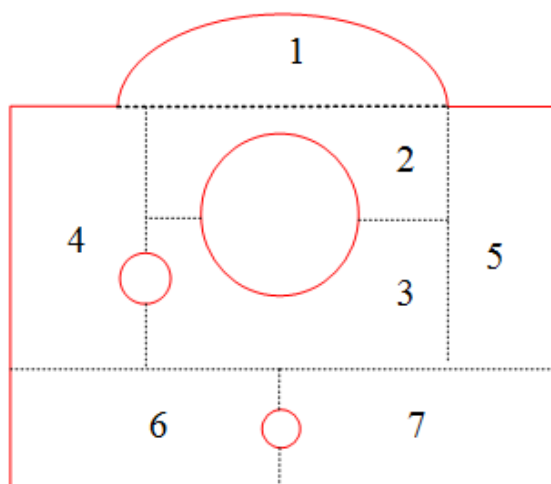


Objectifs

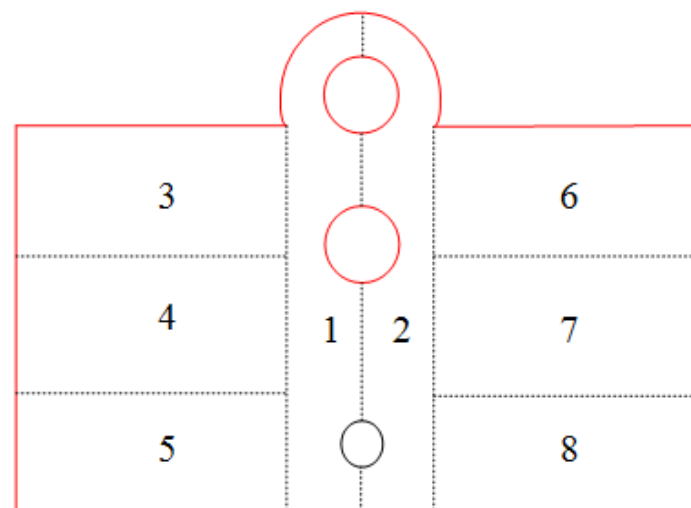
- **Optimiser la dosimétrie ambiante au poste de travail**
- **Diminuer la pénibilité d'installation**
 - accès local par crinoline (diamètre intérieur = 65 cm)
- **Diminuer le temps de manutention des protections (pose et dépose)**
- **Diminuer l'encombrement pour faciliter les interventions**

Propositions et solutions

- Epaisseur des matelas: standard, équivalent 6 mm Pb (35% d'atténuation minimum sur le Co60)
- Masse de chaque matelas < 24kg
- Largeur max de chaque matelas = 55 cm
- Découpage de la zone à protéger en plusieurs matelas de forme spécifique respectant les critères ci-dessus.
- Utiliser la propriété magnétique du GV pour supporter les matelas



Forme des matelas pour TO/TP



Forme des matelas pour TO/TO

Prototypes



- Des matelas de plomb adaptés à la géométrie du GV
- Les matelas sont autoporteurs (solution apportée par NPO)
 - Des aimants sont intégrés à l'intérieur des matelas
 - La capacité de supportage des aimants est calculée en fonction de la masse des matelas
 - Tenue au séisme

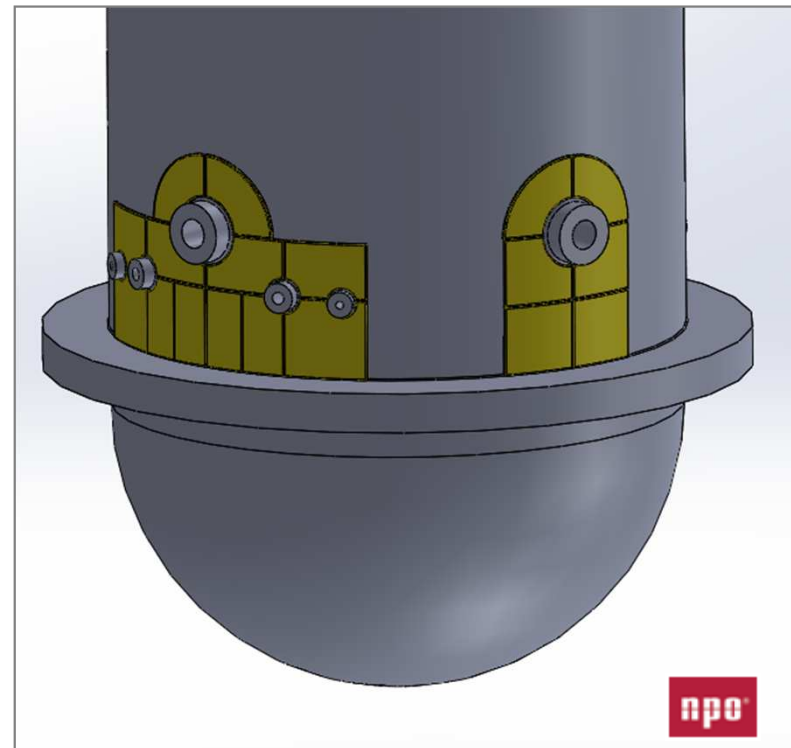
Installation du prototype

- Facilitation de la pose et du retrait des protections grâce à l'absence de système de supportage
- Diminution de la pénibilité lors de la pose : les matelas se montent facilement à travers la crinoline ($\varnothing = 65 \text{ cm}$)
- Durée de pose et de dépose $\approx 1\text{h}15$ pour une ceinture complète
- Dose reçue pour la pose et la dépose des protections $\approx 80 \text{ H.}\mu\text{Sv}$
- Suppression des lignes de fuite
- Atténuation du DeD ambiant entre 40 et 50%
- Encombrement réduit, nette amélioration de l'ergonomie des postes de travail pour les activités sur GV.



Installation du prototype

GV avec protections biologiques



Bilan

Les données suivantes sont issues du retour d'expérience de l'installation du prototype sur le CNPE de Saint Alban sur un seul GV.

✓ Un gain sur la dosimétrie

Activité	Protections standards (H.mSv)	Protections magnétiques (H.mSv)	Réduction (%)
Pose/Dépose	0.70	0.08	89 %
Lançage GV	4.06	1.80	56 %

✓ Un gain sur la durée

Activité	Protections standards	Protections magnétiques	Réduction (%)
Pose/Dépose	5h30	1h15	77 %

➤ Le gain essentiel réside dans la réduction de la durée et la facilité de pose des protections biologiques.

Axes d'amélioration

- Une augmentation de l'épaisseur des matelas au droit des postes de travail
équivalent 8 mm Pb – 40 à 45 % d'atténuation minimum sur le Co60
- La mise en place de poignées pour faciliter la manutention des matelas.
- Ajout d'indication sur les matelas pour faciliter la pose (numérotation, sens d'installation...)

Déploiement de la pratique

- Essai des protections sur d'autres CNPE : REX très positif
- Intégration au marché des protections biologiques de l'UTO
- Généralisation de la pose de protections magnétiques sur les CNPE EDF

Déploiement de la pratique



MERCI