



**18 -19  
JUN  
2024**

Palais du  
Grand Large

**SAINT-MALO**

**8èmes Journées**  
SUR L'OPTIMISATION DE LA  
RADIOPROTECTION DANS  
LES DOMAINES NUCLEAIRE,  
INDUSTRIEL  
ET MEDICAL

En partenariat avec **cepn**

**30 ANS**

**SFRP**

**AFTMN**

**sfpm**

**SFP**

DIPDE

Division de L'Ingénierie du Parc et de l'Environnement

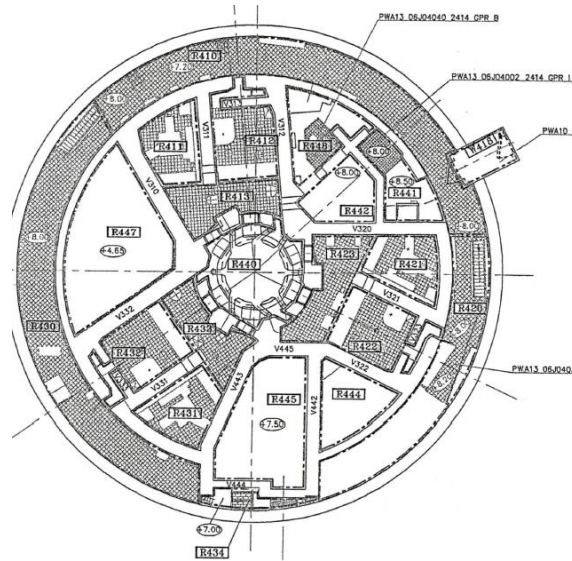
## Démarche Alara – RCCP

Remplacement de coude du circuit primaire du palier  
CPY (tranche 900 MW)

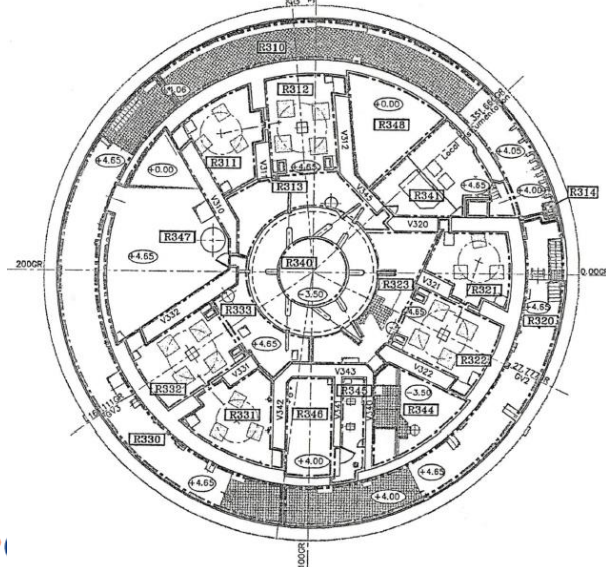
Rédacteur : Benoit DELEPLACE



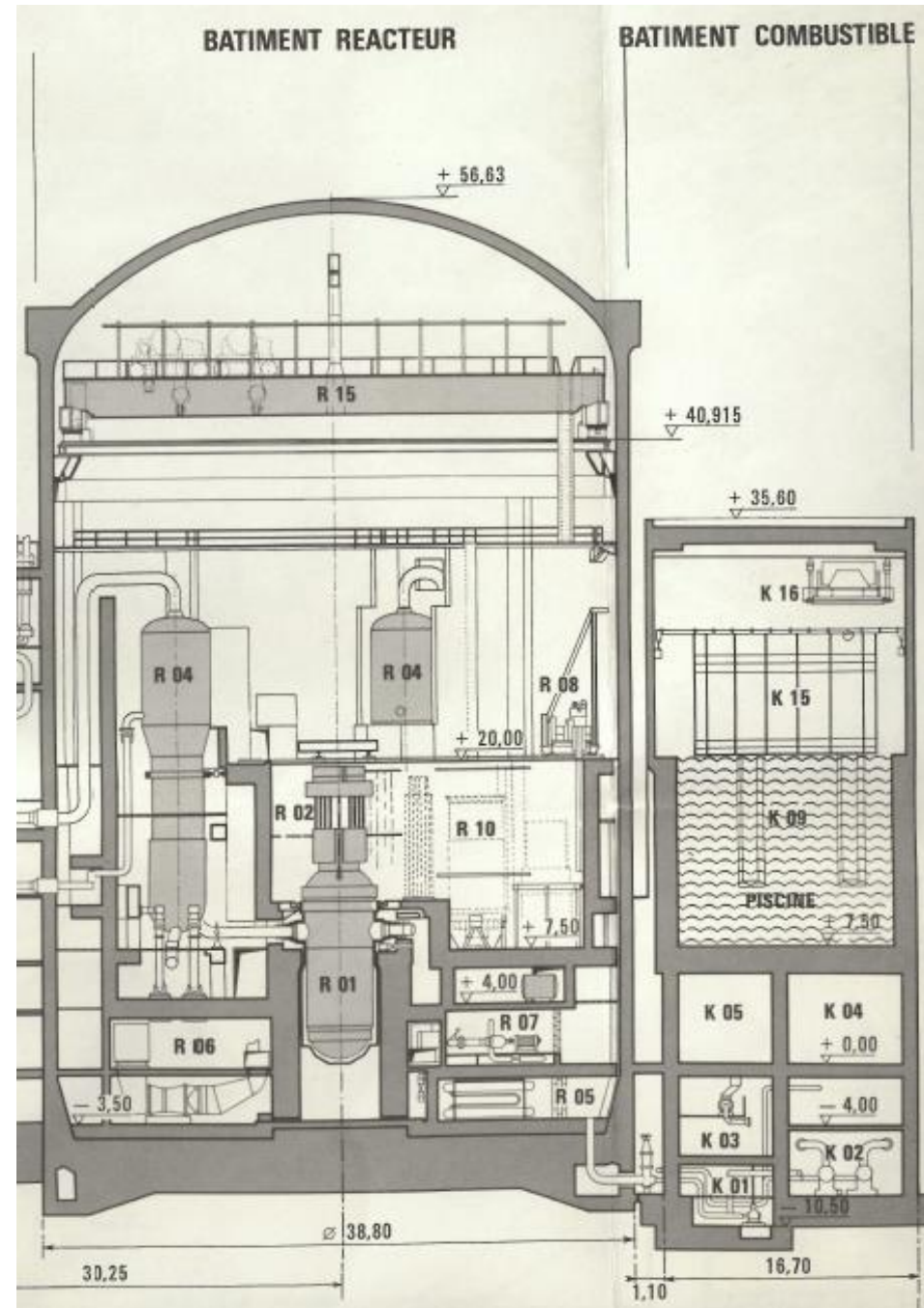
# Localisation dans le BR



LOCAUX	SURF.SOL	DESIGNATION DES LOCAUX
R410	109.75m <sup>2</sup>	Zone annulaire boucle 1
R411	25.23m <sup>2</sup>	Local Pompe primaire N° 1
R412	34.50m <sup>2</sup>	Local G.V boucle 1
R413	30.00m <sup>2</sup>	Local commun boucle 1
R420	73.24m <sup>2</sup>	Zone annulaire boucle 2
R421	25.92m <sup>2</sup>	Local Pompe primaire N° 2
R422	34.50m <sup>2</sup>	Local G.V boucle 2
R423	30.00m <sup>2</sup>	Local commun boucle 2
R430	108.38m <sup>2</sup>	Zone annulaire boucle 3
R431	26.05m <sup>2</sup>	Local Pompe primaire N° 3
R432	34.50m <sup>2</sup>	Local G.V boucle 3
R433	30.00m <sup>2</sup>	Local commun boucle 3
R434	9.84m <sup>2</sup>	Local tube transfert
R440	55.16m <sup>2</sup>	Local cuve réacteur
R441	24.95m <sup>2</sup>	Accès ascenseur
R442	23.80m <sup>2</sup>	Local Ligne d'extention du pressuriseur
R444	27.52m <sup>2</sup>	Echangeurs R.R.A
R445	59.88m <sup>2</sup>	Piscine de stockage équipements internes
R447	80.82m <sup>2</sup>	Stockage couvercle cuve
R448	29.14m <sup>2</sup>	Chauffettes pressuriseur
W418	14.21m <sup>2</sup>	Sas personnel



LOCAUX	SURF.SOL	DESIGNATION DES LOCAUX
R310	99.17m <sup>2</sup>	Zone annulaire (Ex 310a du PAI)
R311	32.54m <sup>2</sup>	Pompe primaire N° 1
R312	24.30m <sup>2</sup>	G.V N° 1
R313	34.00m <sup>2</sup>	Accès boucle 1
R314	0.83m <sup>2</sup>	Traversées Voie B—Ecran C/F (Ex 310b du PAI)
R320	94.27m <sup>2</sup>	Zone annulaire
R321	29.79m <sup>2</sup>	Pompe primaire N° 2
R322	24.30m <sup>2</sup>	G.V N° 2
R323	38.27m <sup>2</sup>	Vannes R.R.A et accès boucle 2
R330	115.56m <sup>2</sup>	Zone annulaire
R331	32.51m <sup>2</sup>	Pompe primaire N° 3
R332	24.30m <sup>2</sup>	G.V N° 3
R333	24.53m <sup>2</sup>	Accès boucle 3
R340	21.23m <sup>2</sup>	Cuve R.C.P
R341	47.10m <sup>2</sup>	Ventilation E.V.F
R344	32.33m <sup>2</sup>	Echangeurs R.R.A
R345	15.00m <sup>2</sup>	Echangeurs R.C.V
R346	25.33m <sup>2</sup>	Ballon S.A.R
R347	81.90m <sup>2</sup>	Stockage couvercle cuve
R348	36.26m <sup>2</sup>	R.D.P



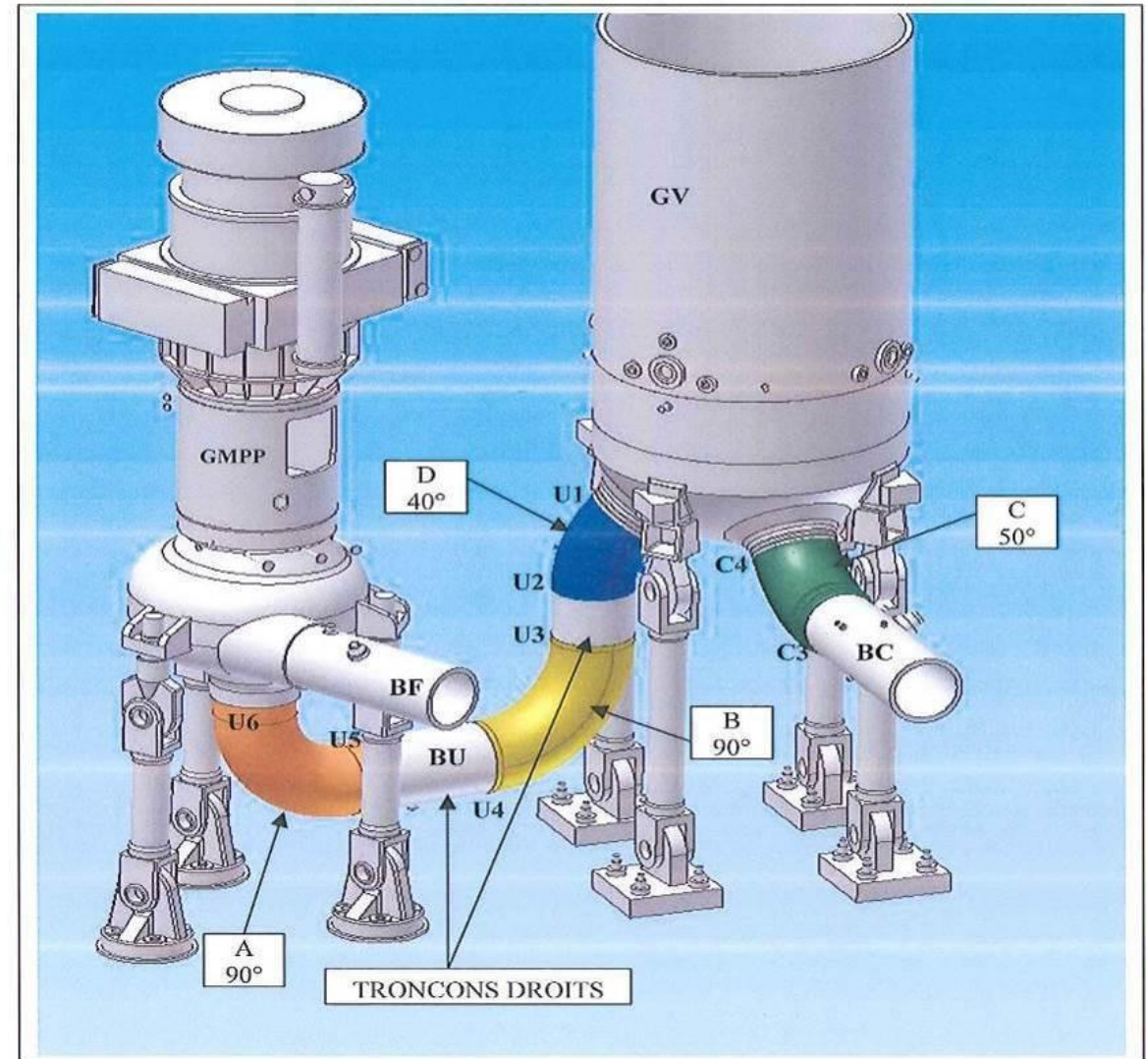
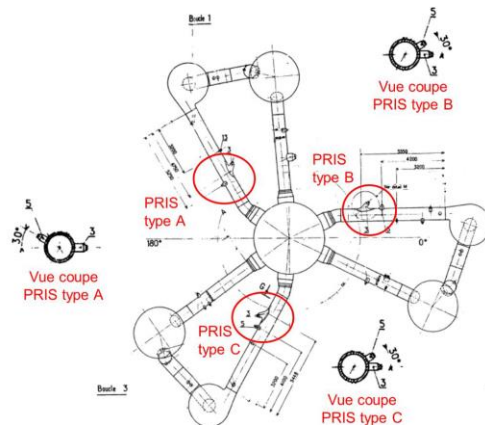
# Contexte

Constat : vieillissement des produits moulés en acier austénoferritique du circuit principal primaire

But : prolonger la durée de vie des centrales nucléaires REP au-delà des 4<sup>ème</sup> visites décennales

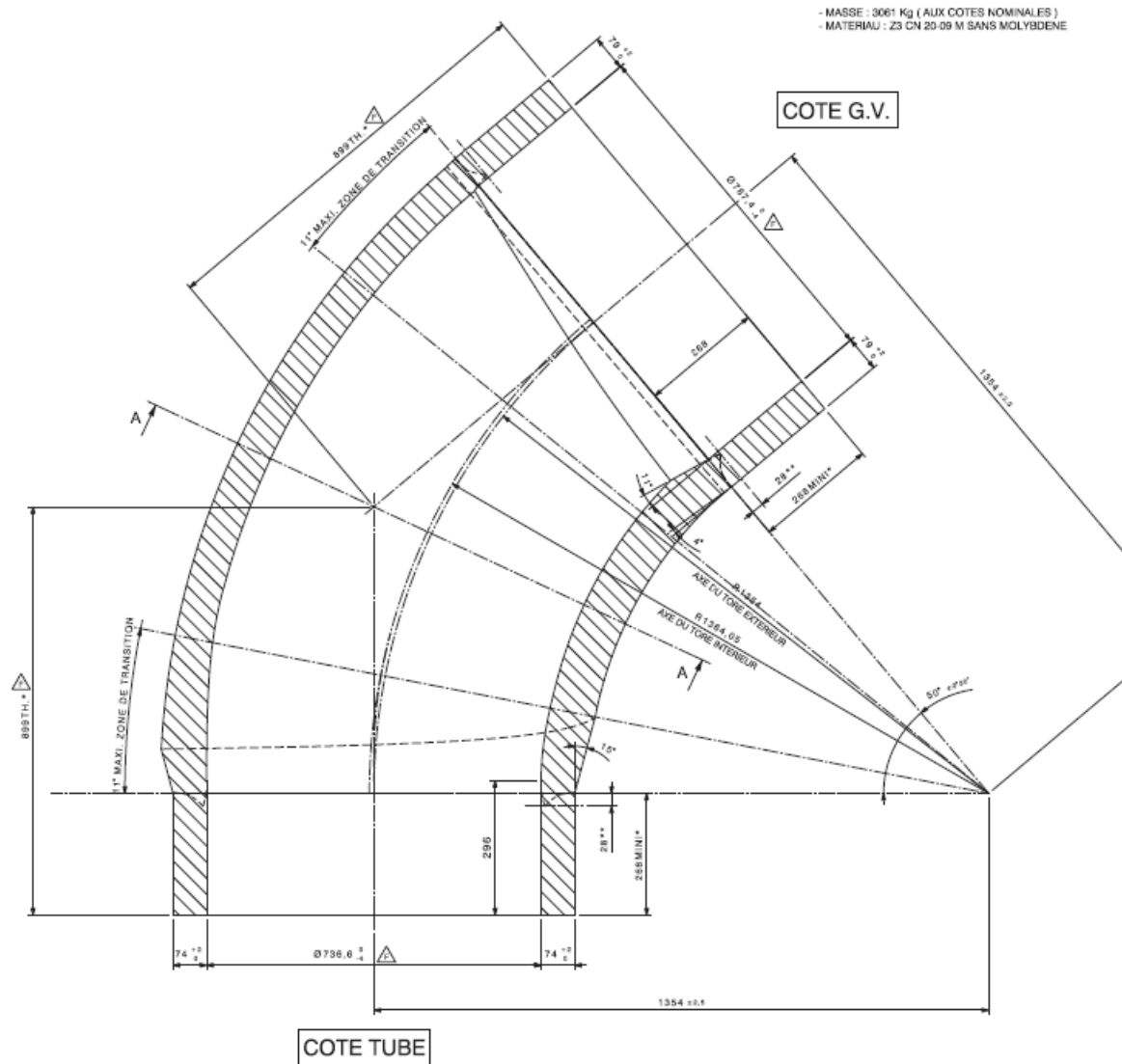
Solution : remplacer les composants primaires sensibles dont la justification mécanique est potentiellement dégradée

Éléments concernés : coudes du CPP dont piquage RIS





# Caractéristiques des composants



## RCCP en chiffres

**3** tonnes

**1** mètre  
de diamètre

Accostage à  
**0,1mm**

**8** centimètres  
d'épaisseur



**30**

jours de  
critique

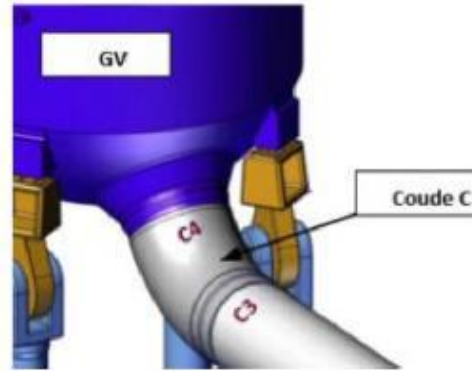


**200**

intervenants  
mobilisés

# Photos

Les activités se situent principalement : Planchers +4,65m +8 m et +11m

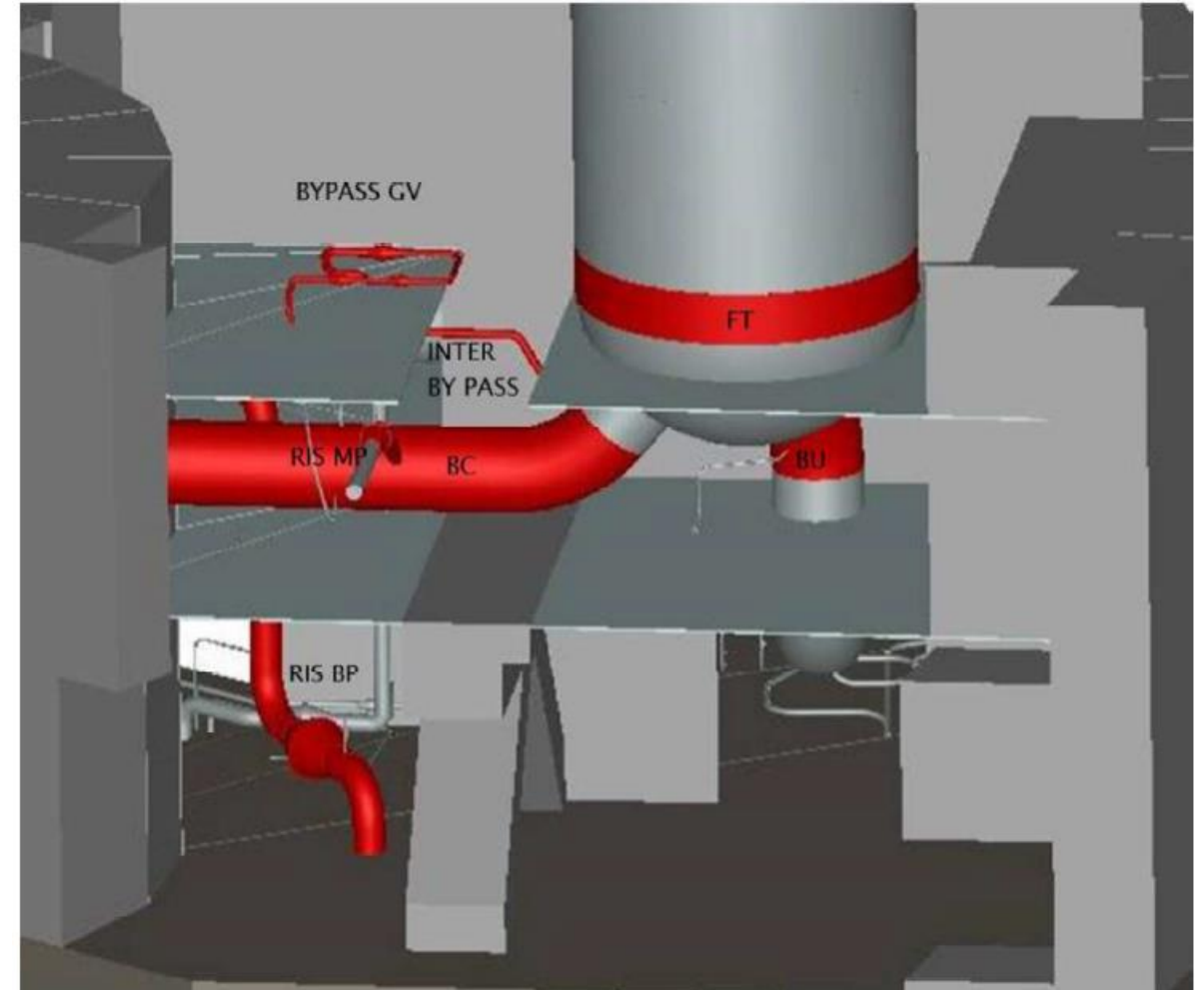


# Principales sources

Casemate	4,65 m	8 m	11 m
GV1	Ligne de purge BU (R351)	Clapet 2 RCP 120 VP (R452)	Clapet RCP 100, 101, 102 VP (R552)
	BU + By-pass T°C (RCP 004 TY) (R351/R352)	By-pass 3" (RCP 022 TY) de 4,65m à 8m (R351 à R451)	
	Clapet RCP 121 VP (R353)	Intradors et extrados (R452)	
	Ligne RCP + RPE + lignes RIS (R351 et R353)	By-pass GMPP + sonde température + Lyre (R453)	
		Branche chaude (R453)	
	BAEC (R452)		

- **L'identification des sources permet de :**
  - Identifier les zones de travail les plus « dosantes »
  - Prioriser et dimensionner les actions d'optimisation RP

État Radiologique	Condition d'intervention				
	CPP	Protection Biologique	Coude C	Déconta.	Obturbateur hydraulique
10	PLEIN	SANS	USÉ	AVANT	SANS
20	PLEIN	AVEC	USÉ	AVANT	SANS
31	VIDE	AVEC	USÉ	AVANT	SANS
41	VIDE	AVEC	SANS	AVANT	SANS
51	VIDE	AVEC	SANS	APRÈS	AVEC
61	VIDE	AVEC	NEUF	APRÈS	AVEC
81	VIDE	AVEC	NEUF	APRÈS	SANS
90	PLEIN	SANS	NEUF	APRÈS	SANS



# Dès les appels d'offre

## Critères RP :

- Le Titulaire s'engage à **développer et utiliser des outillages** « innovants » (non connus d'opérations similaires) dont le développement participe à l'optimisation en Radioprotection
- Le Titulaire s'engage à transmettre des **temps d'intervention** « réalistes » participant à la performance des Estimations Dosimétriques transmises pour les parties qualifiantes ou dosantes
- Le Titulaire s'engage à **réduire les risques associés aux tirs radio**
- Le Titulaire s'engage à **maîtriser la propreté radiologique de son opération**. L'engagement porte sur le taux de C2 réalisé de l'intervention (valeur retenue par le CNPE)
- Le Titulaire s'engage à **industrialiser la collecte du REX Radioprotection** par l'utilisation de technologies innovantes (Hors PREVAIR, MICADO, Fiches de Suivi dosimétrique)

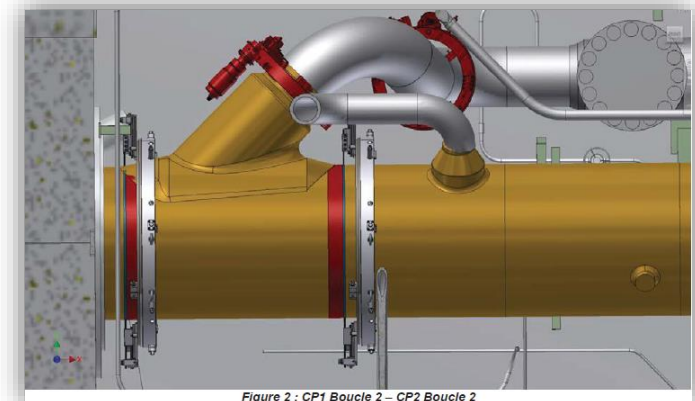


Figure 2 : CP1 Boucle 2 – CP2 Boucle 2



# Enquêtes

Réalisation de campagnes de mesures les années précédant la réalisation de l'activité :

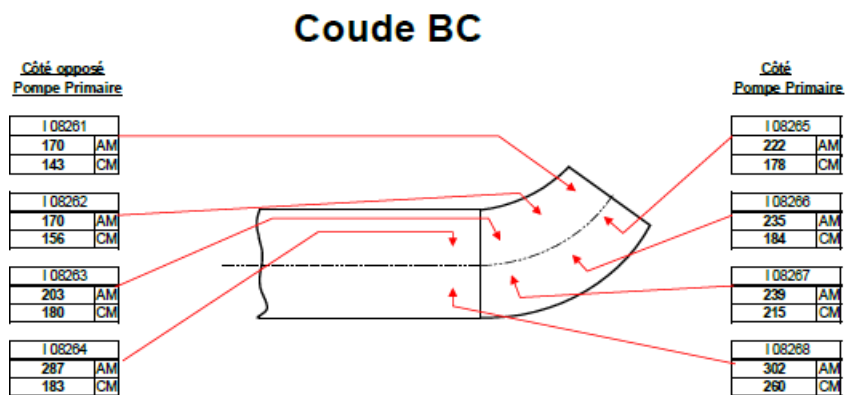
(N-3) → cadrage des besoins générés par l'environnement en termes de contraintes

(N-2) → définition de débits de dose de référence pour évaluation d'un Estimatif Dosimétrique Prévisionnel + Précision de points particuliers (interférents, travaux supplémentaires...)

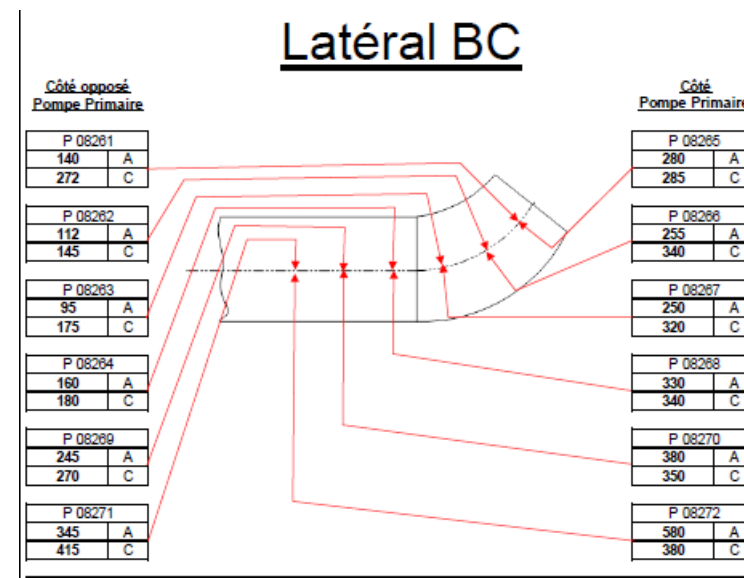
(N-1) → idem (N-2) avec une solution technique plus aboutie

(N) → prise en compte de l'état radiologique et transmission de l'Etat Radiologique 10 à l'ASN

## N-2



## N-1





# Phase Etudes

Création de la documentation technique comprenant les domaines

- Sécurité classique
- Radioprotection
  - Analyse de poste de travail
  - Procédure RP
  - Plan de pose de probio
  - Sas : enchainement des montages, démontages, contrôles...
  - Matériels dédiés



# Pourquoi Optimiser // EdP initial

Opération de remplacement d'un coude HORS optimisation, selon la typologie et les travaux :

$1\ 300\ \text{H.mSv} < \text{EdP théorique} < 1\ 800\ \text{H.mSv}$



# Phase Etudes + GT Alara

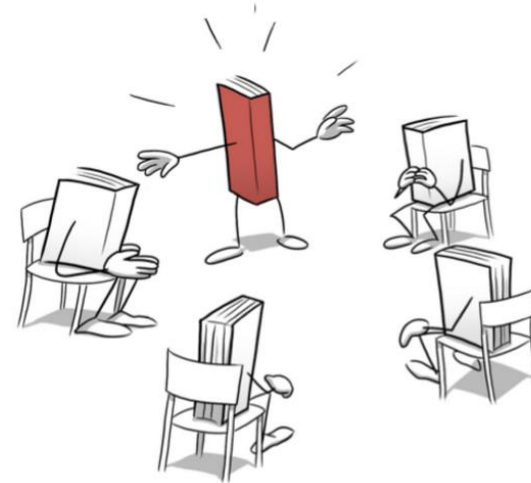
Le Titulaire rédige la documentation

Le Donneur d'Ordre surveille le document

Phase d'échange - de débat – de prise de décision

Création d'action – de suivi d'action

Mise à jour documentaire





# GT Alara

- **La préparation Radioprotection des RCCP est assurée par le Groupe de Travail ALARA (GTA)**

GTA 1 : généralité et introduire les sujets garants d'une bonne réalisation

GTA 2 : REX + suivi du fichier d'action

GTA 3 : Plan de pose des protections biologiques

GTA 4 – 5 : suivi d'action

GTA 6 : séance de travail pour la présentation du comité site

**GT Alara = 12 mois de travaux avec la collaboration d'entreprises**

# GT Alara

- **En phase de préparation, les principales missions du GTA sont :**
  - La meilleure intégration possible des actions d'optimisation de la Radioprotection
    - *Vérification de la Planification des niveaux d'eau*
    - *Définition et préparation des besoins en protections biologiques*
    - *Décontamination des embouts de tuyauteries primaires*
    - *Purification post oxygénation (avant et après arrêt des GMPP)*
    - *Planification des interventions selon les conditions radiologiques*
  
  - La détermination des prévisionnels dosimétriques
    - *Evaluation de la cible dosimétrique initiale et actualisée*
  
  - L'optimisation des interférences des chantiers connus en phase de préparation
    - *Chantiers CNPE prévus lors de la VD (protections biologiques, SAS, END/CND, maintenance, PNPP...)*

# GT Alara

- La définition des moyens et de l'organisation à mettre en œuvre pour le suivi et la justification des écarts détectés
- L'adaptation des recommandations et contraintes du CNPE (propreté radiologique, présence de points chauds, servitudes...)
- La prise en compte du REX des RGV/ RCCP
  - *Difficultés rencontrées sur les précédents RGV/RCCP*
  - *Identification et intégration des bonnes pratiques RP tous paliers confondus*



# Des dangers et des risques

## Risques génériques

Planning :

- Glissement, documentation en retard, contractualisation difficile, transmission tardive...

Communication :

- Ligner les équipes, les partenaires, le site, les métiers, les appuis...

Technologique :

- Non-fourniture de robots, qualification tardive...

...

# Prises en compte du REX

## Le REX : un élément indispensable à prendre en considération

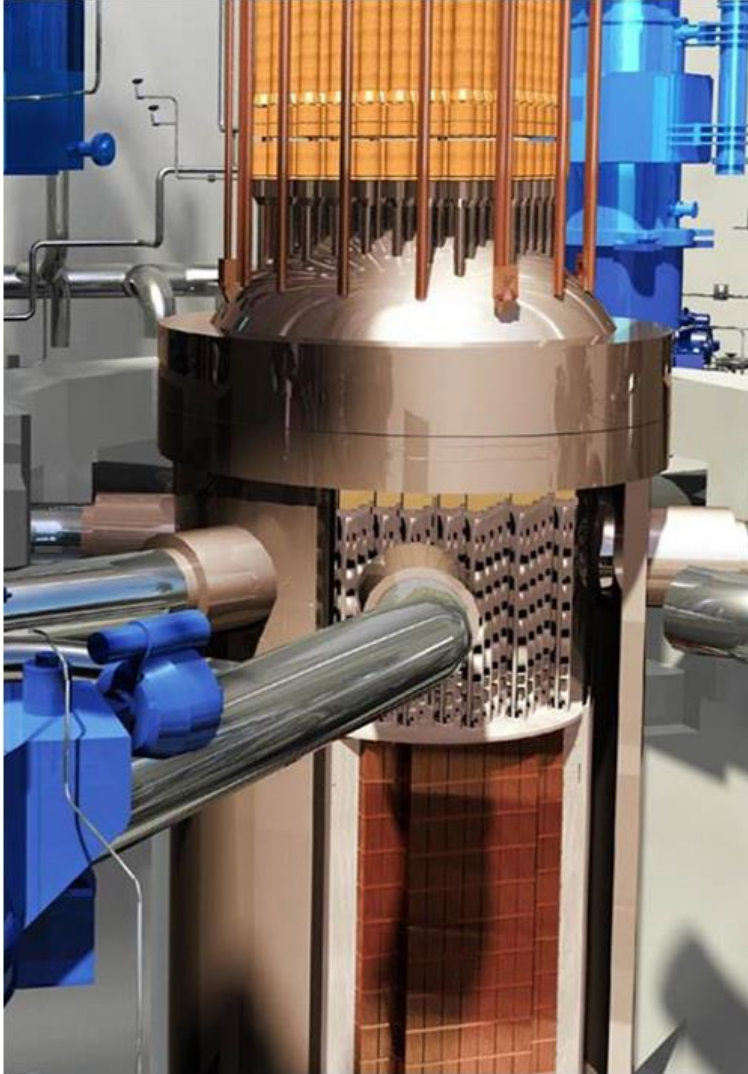
REX technique

REX organisationnel

Demandes ASN



# Optimisation : Actions mises en place sur le terrain

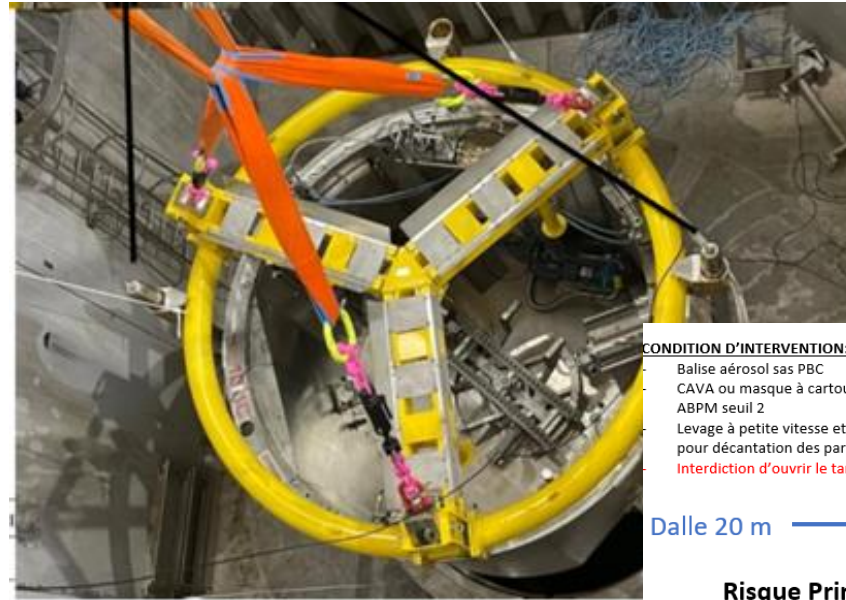
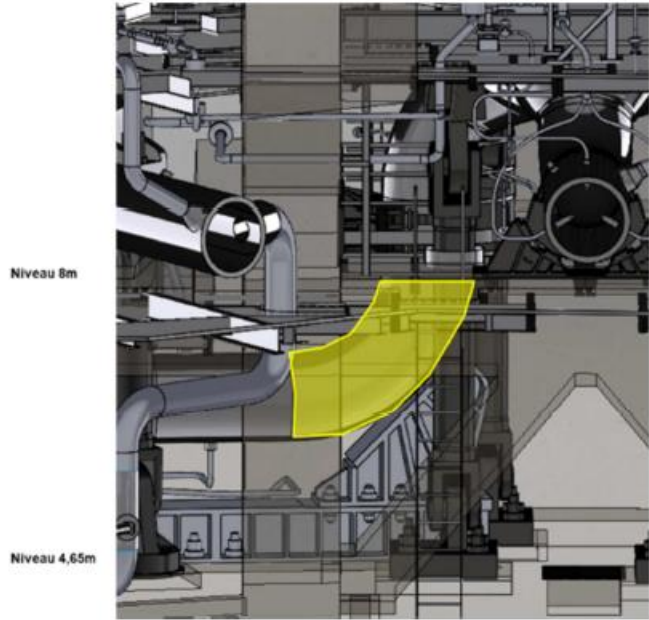


## ■ Actions d'optimisation

- Développement / Conception d'outillages CPP (coupe, usinage, soudure...)
- Entraînements sur maquette : optimisation des VTE et identification des aléas raisonnablement prévisibles
- Planification des travaux préparatoires avec circuit primaire en eau
- Préfabrication / Pré-montage en zones moins pénalisantes
- Déport des postes de travail : télé-opération
- Dépose des interférents, identification des points chauds en enquête N-1 pour traitement à l'année N
- Mise en place de protections biologiques
- Décontamination des embouts primaires et mise en place d'obturateurs biologiques
- Obturateurs BIO pour CPU
- Optimisation des manutentions des composants primaires (évacuation, accostage...)
- Solutions innovantes



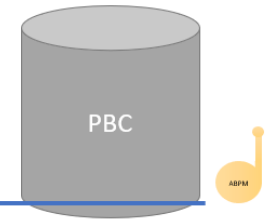
# Optimisation : plan de pose des Protections Biologiques



## CONDITION D'INTERVENTION:

- Balise aérosol sas PBC
- CAVA ou masque à cartouche en cas de déclenchement de la balise
- ABPM seuil 2
- Levage à petite vitesse et par séquencement : levage puis PBC suspendu pour décantation des particules ainsi de suite...
- Interdiction d'ouvrir le tampon matériel pour limiter l'effet d'appel d'air

## SCENARIO DU LEVAGE PBC



23 à 34  $\mu\text{Sv/h}$

Dalle 20 m

### Risque Principal :

- Risque de contamination atmosphérique au moment du levage
- Risque d'adsorption de rouille issu du PJC sur le joint de la PBC détecté en début d'arrêt

### Postulat de départ :

L'épaisseur d'eau ajoutée dans la cuve présente la même efficacité que la PBC + la présence du FOC réduit l'effet de rayonnement



GI

GI - 0,750 m

FOC

9 m<sup>3</sup> d'eau SED  
Remonté du niveau d'eau dans la cuve

# Optimisation : Gains

- **Comparaison des gains des actions d'optimisation**
  - Gains nets des actions d'optimisation calculés de façon unitaire

Familles d'actions d'optimisation	Gain (%)
<i>Gestion des niveaux d'eau</i>	<i>[10 – 30]</i>
<i>Protections biologiques (compris obt CPU)</i>	<i>[20 – 50]</i>
<i>Outillages automatisés</i>	<i>[30 – 50]</i>
<i>Décontamination + Obturateur déconta</i>	<i>[10 – 30]</i>
<b>Cumul des optimisations</b>	<b>[60 – 80]</b>

RCCP	EDPo (H.mSv)
Coude C	[250 – 300]
Coude A	[250 – 300]
RIS	[300 – 350]

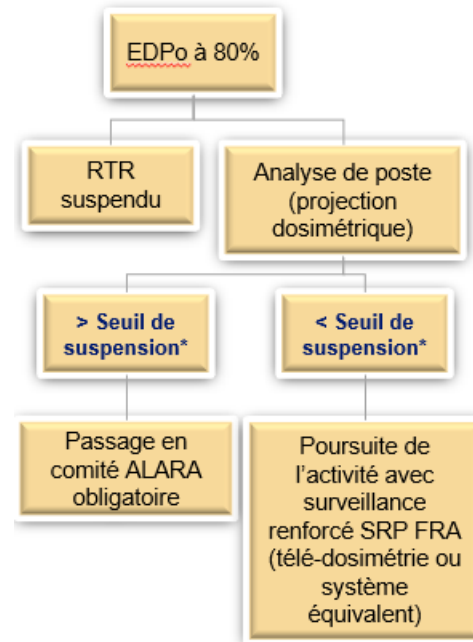
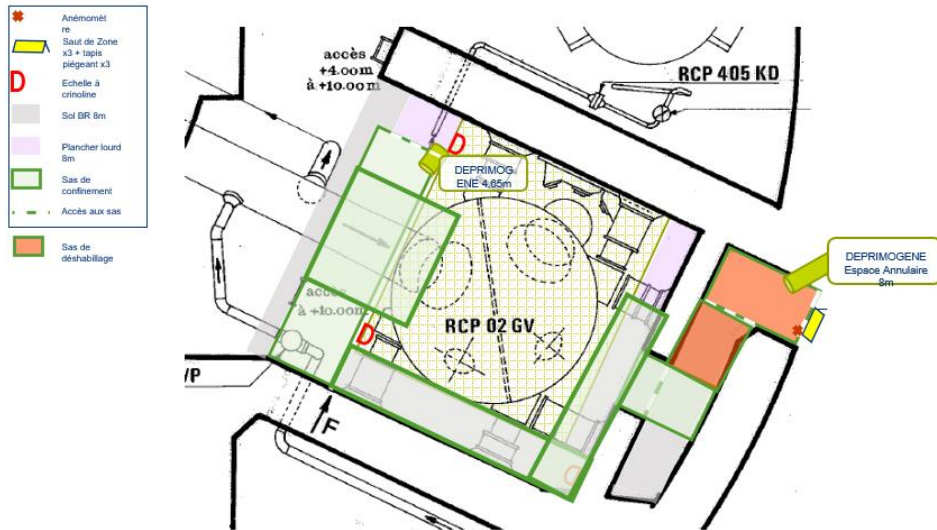
# Anticiper pour Maîtriser

Maîtriser le risque lié à la dissémination, la contamination

Planifier les points de nettoyage des matériels : procédé de décontamination

Engagement du respect des décisions prises lors des Groupe de Travail

Appui d'une Assistance Technique Radioprotection



**FICHE DE DEPOSE/REPOSE  
DE PROTECTIONS BIOLOGIQUES RCCP**





Merci

