

Entité Propriétaire DT\_ES\_RS

Type doc NT NOTE TECHNIQUE-DESCRIPTIF-NOTE DE CALCUL

**NOTE TECHNIQUE JUSTIFICATION DE LA DEMANDE DES  
DISPOSITIONS PARTICULIERES DES CONDITIONS  
D'APPLICATION DU TITRE III DU DECRET 99.1046 -  
DESORBEUR 2220B – 14 DE L'ATELIER R1**

Ce document contient des informations masquées dans l'objectif de garantir :

- la protection des installations,
- le secret industriel.

L'ASN détient la version complète de la présente note.



Edition GEIDE du 07/06/2016 - Etat Validé

| <b>Signataires :</b> |            |               |             |
|----------------------|------------|---------------|-------------|
|                      | <i>Nom</i> | <i>Entité</i> | <i>Visa</i> |
| Rédacteur            | ██████████ | EXT-AREVA NP  | 07/06/2016  |
| Vérificateur         | ██████████ | DT_PRO_CPS    | 07/06/2016  |
| Approbateur          | ██████████ | DETR_CD       | 07/06/2016  |
|                      |            |               |             |
|                      |            |               |             |
|                      |            |               |             |
|                      |            |               |             |
|                      |            |               |             |
|                      |            |               |             |
|                      |            |               |             |

*Les signatures électroniques portées ci-dessus sont garanties par la GEIDE*



3 juin 2016

## NOTE TECHNIQUE

### JUSTIFICATION DE LA DEMANDE DES DISPOSITIONS PARTICULIERES DES CONDITIONS D'APPLICATION DU TITRE III DU DECRET 99.1046

#### DESORBEUR 2220B – 14 de l'Atelier R1

| CARACTERISANTS E&P            |          |
|-------------------------------|----------|
| UNITE CHAINE                  | 2220B    |
| REPERE EQUIPEMENT             | 14       |
| BATIMENT BLOC                 | R1       |
| NIVEAU                        | ████████ |
| SALLE                         | ██████   |
| SECTEUR (site)                | UP2-800  |
| AIRE (site)                   | /        |
| CODE ARTICLE                  | /        |
| CMT (3 num)                   | 120      |
| CARACTERISANTS AREVA NC HAGUE |          |
| TYPE DOC                      | NT       |
| AUTRE                         | /        |
| GROUPE                        | AP       |
| FAMILLE                       |          |
| SPEC.TECH.                    | AP       |

Edition GEIDE du 07/06/2016 - Etat Validé

| Rév. | Rédaction            | Vérification         | Approbation  |
|------|----------------------|----------------------|--|
| C    | ████████████████████ | ████████████████████ | ████████████████████<br>████████████████████<br>████████████████████ |



## HISTORIQUE DES REVISIONS

| Rév. | Date, N° de contrôle, Signataire et repérages des paragraphes modifiés  |
|------|---|
| A    | Approbation le : 28/02/2014<br>Rédacteur : ██████████<br>Vérificateur : ██████████<br>Approbateur : ██████████<br>N° de contrôle : 000..... |
| B    | Approbation le : 22/02/2016<br>Rédacteur : ██████████<br>Vérificateur : ██████████<br>Approbateur : ██████████                              |
| C    | Rédacteur : ██████████<br>Vérificateur : ██████████<br>Approbateur : ██████████   |

Edition GEIDE du 07/06/2016 - Etat Validé



|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

## SOMMAIRE

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1</b>  | <b>OBJET DU DOCUMENT ET CHAMP D'APPLICATION</b>                            | <b>5</b>  |
| <b>2</b>  | <b>OBJET DE LA REVISION</b>  | <b>5</b>  |
| <b>3</b>  | <b>SIGLES ET ABREVIATIONS</b>  | <b>6</b>  |
| <b>4</b>  | <b>DOCUMENTS DE REFERENCE</b>  | <b>6</b>  |
| <b>5</b>  | <b>DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT DU DESORBEUR ESPN</b>                     | <b>8</b>  |
| 5.1       | PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT   | 8         |
| 5.2       | CARACTERISTIQUES DE DIMENSIONNEMENT DU COMPARTIMENT PROCEDE                | 11        |
| 5.3       | CARACTERISTIQUES DE DIMENSIONNEMENT DES COMPARTIMENTS CALOPORTEUR          | 11        |
| <b>6</b>  | <b>CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES</b>                                    | <b>11</b> |
| <b>7</b>  | <b>EXIGENCES REGLEMENTAIRES</b>  | <b>13</b> |
| 7.1       | APPLICABLES LORS DE SA FABRICATION   | 13        |
| 7.2       | APPLICABLE A L'ESPN  | 13        |
| 7.2.1     | <i>Classement de l'équipement</i>  | 13        |
| 7.2.2     | <i>Inspection périodique</i>   | 14        |
| 7.2.3     | <i>Requalification périodique</i>  | 14        |
| <b>8</b>  | <b>OBSTACLES A LA MISE EN ŒUVRE DES ACTIONS REGLEMENTAIRES</b>             | <b>15</b> |
| 8.1       | ENVIRONNEMENT DE L'ESPN  | 15        |
| 8.2       | ACCESSIBILITE A L'EQUIPEMENT   | 17        |
| 8.3       | EXAMEN VISUEL  | 18        |
| 8.4       | MISE EN PRESSION (EPREUVE HYDRAULIQUE)                                     | 18        |
| 8.4.1     | <i>Compartiment nucléaire</i>  | 18        |
| 8.4.2     | <i>Compartiments sous pression</i>   | 18        |
| 8.5       | PERIMETRE DE LA DEMANDE DE DISPOSITIONS PARTICULIERES                      | 18        |
| <b>9</b>  | <b>ESTIMATION DE LA PROBABILITE DE LA DEFAILLANCE</b>                      | <b>19</b> |
| 9.1       | DETERMINATION DU FACTEUR FABRICATION                                       | 19        |
| 9.1.1     | <i>Dossier descriptif</i>  | 19        |
| 9.1.2     | <i>Matériau</i>  | 20        |
| 9.1.3     | <i>Historique de conception et fonctionnement</i>                          | 20        |
| 9.1.4     | <i>Présentation du dossier de calcul</i>                                   | 21        |
| 9.1.5     | <i>Note de calcul statique</i>   | 21        |
| 9.1.6     | <i>Note de calcul en fatigue</i>   | 24        |
| 9.1.7     | <i>Niveau du facteur de fabrication de l'équipement</i>                    | 25        |
| 9.2       | DETERMINATION DU FACTEUR ETAT  | 26        |
| 9.2.1     | <i>Modes de dégradation</i>  | 27        |
| 9.2.2     | <i>Examen visuel</i>   | 27        |
| 9.2.3     | <i>Mesures d'épaisseur</i>   | 27        |
| 9.2.3.1   | Caractérisation théorique idéale   | 27        |
| 9.2.3.2   | Caractérisation réelle   | 27        |
| 9.2.3.3   | Caractérisation de l'état réelle par comparaison avec un équipement témoin | 28        |
| 9.2.3.3.1 | Matériaux constitutifs et épaisseurs initiales                             | 29        |
| 9.2.3.3.2 | Conditions d'exploitation  | 29        |
| 9.2.3.3.3 | Nature et taille de l'érodant  | 29        |
| 9.2.3.3.4 | vitesses d'écoulement  | 29        |
| 9.2.3.3.1 | Conclusion de la comparaison   | 32        |
| 9.2.3.4   | Estimation de l'évolution de la perte d'épaisseur                          | 32        |
| 9.2.3.4.1 | Démarche   | 32        |
| 9.2.3.4.2 | Epaisseur de conception  | 34        |



|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| 9.2.3.4.3 | Vitesse de perte d'épaisseur.....   | 34 |
| 9.2.3.4.4 | Détermination d'une durée minimale de fonctionnement (DMF) réduite par rapport à la perte d'épaisseurs..... | 34 |
| 9.2.3.4.5 | Estimation de la périodicité des campagnes de mesures d'épaisseurs.....                                     | 34 |
| 9.2.4     | <i>Suivi de l'historique de fonctionnement</i> .....  | 35 |
| 9.2.4.1   | Suivi des températures de fonctionnement du désorbeur.....  | 35 |
| 9.2.4.2   | Suivi de l'acidité dans le désorbeur.....   | 35 |
| 9.2.4.3   | Suivi des cycles en fatigue du désorbeur.....   | 36 |
| 9.2.5     | <i>Niveau du facteur état de l'équipement</i> .....   | 37 |
| 9.3       | <b>DETERMINATION DU FACTEUR DEGRADATION</b> .....   | 38 |
| 9.3.1     | <i>Sensibilité de l'équipement face aux dégradations potentielles</i> .....                                 | 39 |
| 9.3.2     | <i>Corrosion</i> .....  | 42 |
| 9.3.2.1   | Détermination de la probabilité d'apparition de la dégradation.....   | 42 |
| 9.3.2.1.1 | Données expérimentales.....   | 42 |
| 9.3.2.1.2 | Retour d'expérience des inspections sur équipements similaires.....   | 43 |
| 9.3.2.1.3 | Probabilité d'apparition de la dégradation de type corrosion.....   | 44 |
| 9.3.2.2   | Détermination de la maîtrise des conditions d'exploitation.....   | 44 |
| 9.3.2.3   | Détermination de l'adéquation des inspections aux dégradations.....   | 45 |
| 9.3.2.4   | Niveau du facteur de dégradation.....   | 45 |
| 9.3.3     | <i>Erosion-corrosion</i> .....  | 46 |
| 9.3.3.1   | Détermination de la probabilité d'apparition de la dégradation.....   | 46 |
| 9.3.3.1.1 | Sensibilité des zones à l'érosion-corrosion.....  | 46 |
| 9.3.3.1.2 | Retour d'expérience des inspections sur équipements similaires.....   | 47 |
| 9.3.3.1.3 | Probabilité d'apparition de la dégradation de type érosion-corrosion.....                                   | 47 |
| 9.3.3.2   | Détermination de la maîtrise des conditions d'exploitation.....   | 47 |
| 9.3.3.3   | Détermination de l'adéquation des inspections aux dégradations.....   | 48 |
| 9.3.3.4   | Niveau du facteur de dégradation.....   | 49 |
| 9.3.4     | <i>Fatigue</i> .....  | 49 |
| 9.3.4.1   | Détermination de la probabilité d'apparition de la dégradation.....   | 49 |
| 9.3.4.2   | Détermination de la maîtrise des conditions d'exploitation.....   | 50 |
| 9.3.4.3   | Détermination de l'adéquation des inspections aux dégradations.....   | 50 |
| 9.3.4.3.1 | Adéquation des inspections liées à la fatigue.....  | 50 |
| 9.3.4.4   | Niveau du facteur de dégradation.....   | 51 |
| 9.3.5     | <i>Facteur Global de dégradation de sécurité de l'équipement</i> .....                                      | 51 |
| 9.4       | <b>DETERMINATION DU NIVEAU DE SECURITE DE L'ESPN</b> .....  | 52 |
| 10        | <b>EVALUATION DES CONSEQUENCES DE LA DEFAILLANCE DE L'ESPN</b> .....  | 52 |
| 10.1      | RETOUR D'EXPERIENCE (REX).....  | 52 |
| 10.2      | RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DE L'ESPN.....  | 52 |
| 10.3      | CONSEQUENCES SUR LE PERSONNEL.....  | 54 |
| 10.4      | CONSEQUENCES SUR L'ENVIRONNEMENT.....   | 55 |
| 11        | <b>PERIMETRE DE LA DEMANDE D'AMENAGEMENT D'APPLICATION DU TITRE III POUR LE SUIVI EN SERVICE</b> .....      | 57 |

|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

## 1 OBJET DU DOCUMENT ET CHAMP D'APPLICATION

Les Equipements Sous Pression Nucléaires (ESPN) sont soumis aux dispositions de suivi en service du Titre III du décret [1] relatif aux Equipements Sous Pression. Ces dispositions sont précisées dans l'arrêté [2] dans son titre III et dans ses annexes 5 et 6.

De ce fait, le désorbiteur à iode 2220B-14 de l'atelier R1 est soumis à ces dispositions réglementaires de suivi en service.

L'accessibilité à l'ESPN étant difficile du fait de son implantation et de l'ambiance radiologique, la totalité des gestes réglementaires n'est pas réalisable sur cet ESPN. Il doit ainsi faire l'objet d'une demande de décision individuelle d'octroi de dispositions particulières de suivi en service en absence de dérogation existante conformément au guide [3].

Le présent document, à l'appui de notre demande, comprend :

- la description de l'équipement et les justifications pour solliciter des modalités particulières de suivi en service,
- l'analyse des différents facteurs impactant la probabilité de défaillance de l'équipement et notamment l'analyse des données disponibles concernant sa fabrication, son état et sa sensibilité aux dégradations,
- la démonstration que les mesures compensatoires envisagées en remplacement de tout ou en partie de certaines actions réglementaires, permettent de garantir que le niveau de sécurité de l'équipement sera au moins équivalent à celui qui serait établi par la réalisation complète des exigences réglementaires,
- la présentation d'informations relatives aux conséquences potentielles de la défaillance,
- le périmètre de la demande d'aménagement d'application du titre III du décret 99.1046.

## 2 OBJET DE LA REVISION

L'objet de cette révision est la prise en compte des demandes complémentaires formulées :

- dans le courrier [4],
- par l'ASN dans le cadre des VdS et des échanges sur l'envoi des CPAT3 4120-21 et 23 de l'atelier T2 en octobre 2015.
- par l'ASN ainsi que des réponses apportées par AREVA NC Etablissement de la Hague dans le courrier 2016-23760.

|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

### 3 SIGLES ET ABREVIATIONS

|      |   |
|------|---|
| DE   | Double-enveloppe                                      |
| DEX  | Dossier d'exploitation                                |
| DMF  | Durée minimale de fonctionnement                      |
| ESPN | Equipements sous pression nucléaire                   |
| EG   | Eau glacée  |
| EIP  | Equipement Important pour la Protection               |
| INB  | Installation nucléaire de base                        |
| OIHA | Organisme Indépendant Habilité et Accepté             |
| PG   | Performance globale                                   |
| PI   | Performance intrinsèque                               |
| POES | Programme d'opération, d'entretien et de surveillance |
| PS   | Pression Maximale Admissible                          |
| RPS  | Rapport provisoire de sûreté                          |
| VA   | Vapeur d'eau  |
| ZIS  | Zone(s) identifiée(s) la(les) plus sensible(s)        |

### 4 DOCUMENTS DE REFERENCE

- [1] Décret 99.1046 du 13 décembre 1999 relatif aux Equipements Sous Pression
- [2] Arrêté du 12 décembre 2005 relatif aux Equipements Sous Pression Nucléaires
- [3] CODEP – DEP – 2013 – 034129 : Conditions particulières d'application du Titre III du décret 99 – 1046 aux Equipements Sous Pression Nucléaire
- [4] CODEP – DEP – 2014 – 017304 : Rejet des demandes de conditions particulières d'application du titre III du décret du 13 décembre 1999 aux équipements sous pression nucléaires
- [5] 2014-37492 : Justification du classement du désorbeur 2220B-14 de l'atelier R1 en « ESPN de Niveau 2 » selon l'arrêté du 12 décembre 2005
- [6] Décret du 2 avril 1926 portant règlement sur les appareils à vapeur autres que ceux placés à bord des bateaux
- [7] Arrêté du 15 Mars 2000 relatif à l'exploitation des équipements sous pression



|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

- [8] Arrêté du 21 décembre 1999 relatif à la classification et à l'évaluation de conformité des équipements sous pression
- [9] Fiche COLEN n°24 : Vérification intérieure des équipements
- [10] CODEP – DEP – 2013 – 066339 : Transmission de dossiers de demandes d'octroi de conditions particulières d'application du titre III du décret 99.1046 à des équipements sous pression nucléaires
- [11] 2015-73057 : Rapport d'inspection contrôle visuel du désorbeur 2220B-14 de l'atelier R1
- [12] 2015-46485 : Dossier Descriptif du désorbeur 2220B-14 de l'atelier R1
- [13] NT 1201 12 0074 C: Note de calcul statique du désorbeur R1 & de sa charpente en condition de design - Fonctionnement incidentel & épreuve
- [14] NT 10019 00 0013 A : Note de calcul - Cycles thermiques admissibles pour les désorbeurs à iode en [REDACTED]
- [15] 2014-35975 : Programme d'Opération d'Entretien et de Surveillance (POES) – Désorbeur à iode 2220-14B – Atelier R1
- [16] Courrier COR ARV 3SE INS 13-003 : Guide inter-exploitant des conditions particulières d'application du Titre III du décret 99.1046 aux équipements relevant des annexes 5 et 6 de l'arrêté du 12 décembre 2005
- [17] 2015-46435 : Spécification technique de contrôle non destructif – Désorbeur à iode R1 2220B-14
- [18] 2014-36993 : Principes de détermination de la durée de vie des équipements ESPN
- [19] NT 100807 00 0096 A : Cycles fatigue 2220B-14 - Atelier R1
- [20] 2015-42610 : PROJET ESPN EXAMEN CONFORMITE VIEILLISSEMENT PRESTATIONS DE MESURES D'EPAISSEURS PAR ULTRASONNS SUR EQUIPEMENT Cellule [REDACTED] de l'atelier R1 Désorbeur à iode 2220B-14
- [21] 2015-71226 : PROJET ESPN FICHE DE CONTROLE TEST EN PRESSION PARTIE VAPEUR DU DESORBEUR 2220B-14 DE L'ATELIER R1
- [22] 2015-71233 : PROJET ESPN FICHE DE CONTROLE TEST EN PRESSION PARTIE EG DU DESORBEUR 2220B-14 DE L'ATELIER R1



|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

## 5 DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT DU DESORBEUR ESPN

### 5.1 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le principe de fonctionnement et les caractéristiques des flux traités dans le désorbeur sont présentés dans l'Analyse de Sûreté de justification de classement en niveau de l'ESPN [5].

Le désorbeur est constitué de quatre compartiments indissociables (Figure 1) :

- un compartiment procédé en dépression contenant la solution de dissolution dont l'activité est supérieure à 370 GBq,
- un compartiment sous pression d'un volume de [REDACTED] (double enveloppe de chauffe) soudé extérieurement sur le fond de la cuve du désorbeur et contenant le fluide caloporteur (VA) sans activité radiologique,
- deux autres compartiments sous pression d'un volume de [REDACTED] soudés extérieurement sur les faces latérales du compartiment procédé et contenant le fluide de refroidissement (EG) sans activité radiologique.

Pour rappel et à titre indicatif le désorbeur est à ce jour un EIP de rang 1.



|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

# Désorbeur 2220B-14 atelier R1

Edition GEIDE du 07/06/2016 - Etat Validé

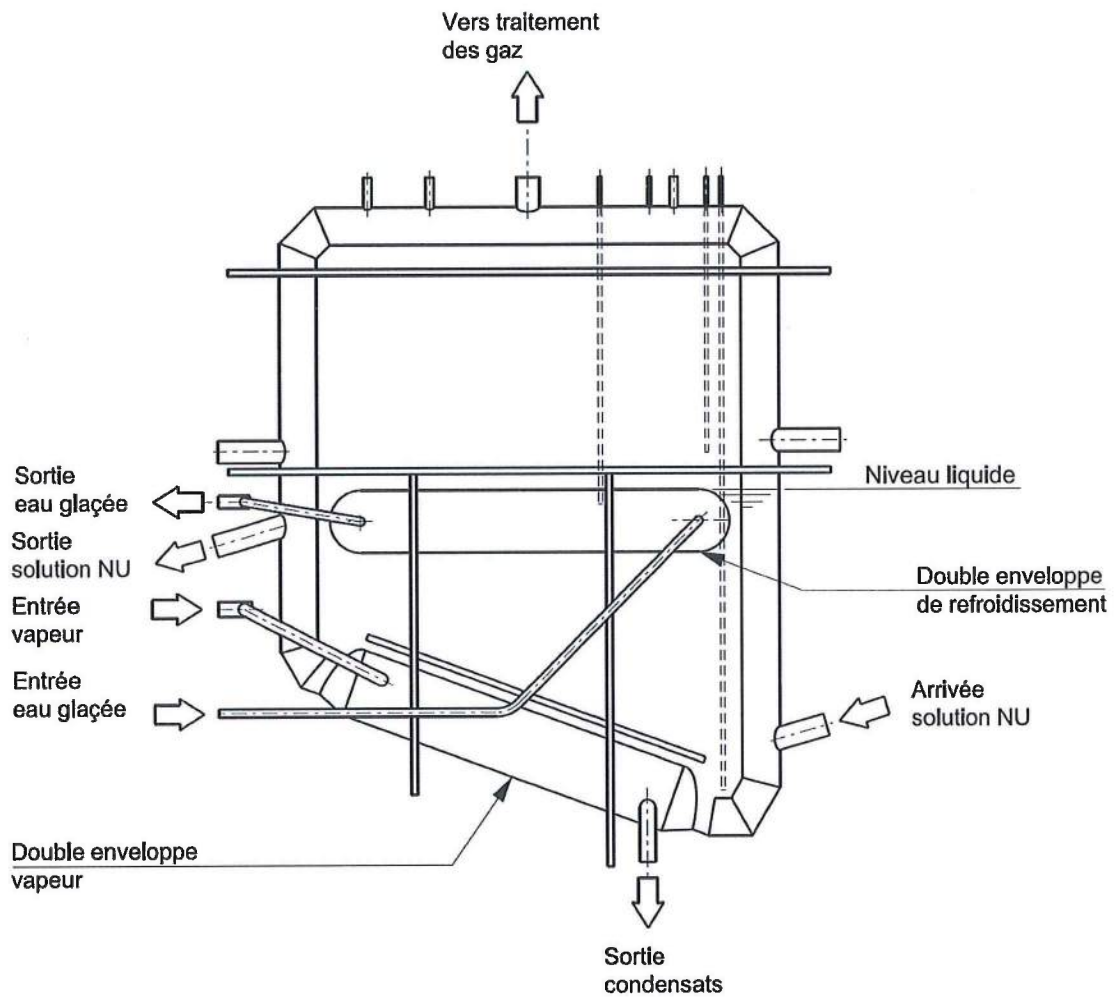


Figure 1 - Schéma descriptif du désorbeur 2220B-14 de l'atelier R1

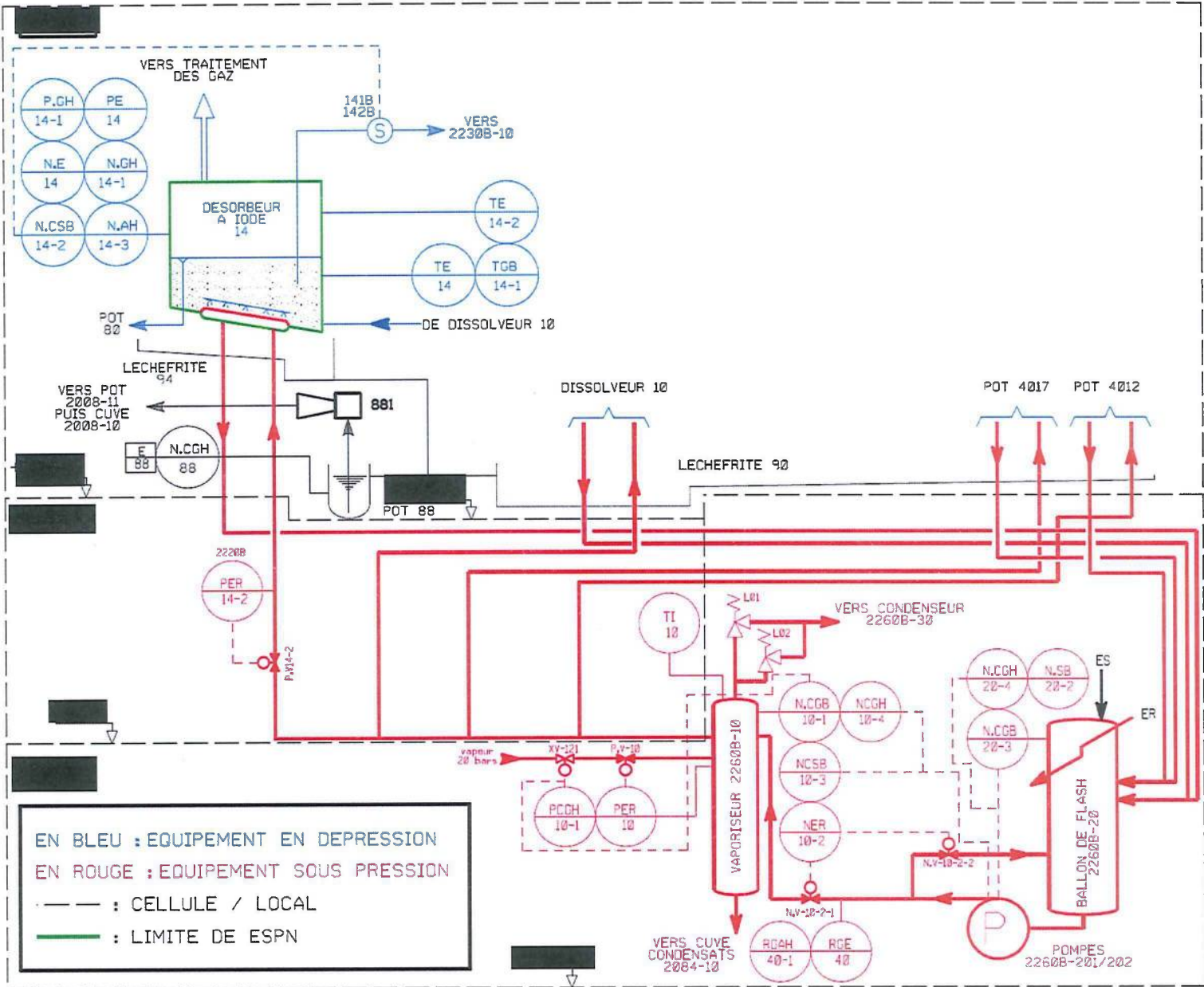


Figure 2 - Schéma de principe du désorbeur 2220B-14 et de son circuit caloporteur (Unité 2260B)

|          |           |          |       |          |          |     |
|----------|-----------|----------|-------|----------|----------|-----|
| E&P      | Type Doc. | Activité | CalMT | N° Ordre | Révision | REF |
| AREVA NC | NT        | 100807   | 12    | 0066     | C        |     |
|          |           |          |       |          |          |     |

## 5.2 CARACTERISTIQUES DE DIMENSIONNEMENT DU COMPARTIMENT PROCÉDE

| Données                         | Unité(s)    | Compartiment procédé    |
|---------------------------------|-------------|-------------------------|
| Fluide                          |             | Solution de dissolution |
| Pression mini - maxi de service | bar relatif | - 0,02 / + 0,02         |
| Température Normale de service  | °C          | 110                     |
| Volume au trop plein            | L           | 740                     |

## 5.3 CARACTERISTIQUES DE DIMENSIONNEMENT DES COMPARTIMENTS CALOPORTEUR

| Données                           | Unité(s)    | Compartiments caloporteur |      |
|-----------------------------------|-------------|---------------------------|------|
|                                   |             | VA                        | EG   |
| Fluide                            |             | VA                        | EG   |
| Pression Maximale Admissible (PS) | bar relatif | 6,6                       | 1,15 |
| Température Maximale Admissible   | °C          | 165                       | 110  |
| Volume double enveloppe           | L           | ●                         | ●    |

## 6 CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES

Les principales caractéristiques du désorbeur 2220B-14 sont les suivantes :

- hauteur totale (intérieur cuve) : [REDACTED]
- longueur totale (intérieur cuve) : [REDACTED]
- largeur totale (intérieur cuve) : [REDACTED]

Le matériau constitutif du désorbeur 2220B-14 est le [REDACTED]

Les épaisseurs nominales de fabrication des différents composants pour le désorbeur 2220B-14 de R1 sont (Figure 3) :

- cuve [REDACTED] (vert),
- double-enveloppe inférieure : [REDACTED] (rouge),
- doubles-enveloppes latérales (faces avant et arrière) : [REDACTED] (bleu).





Édition GEIDE du 07/06/2016 - Etat Validé

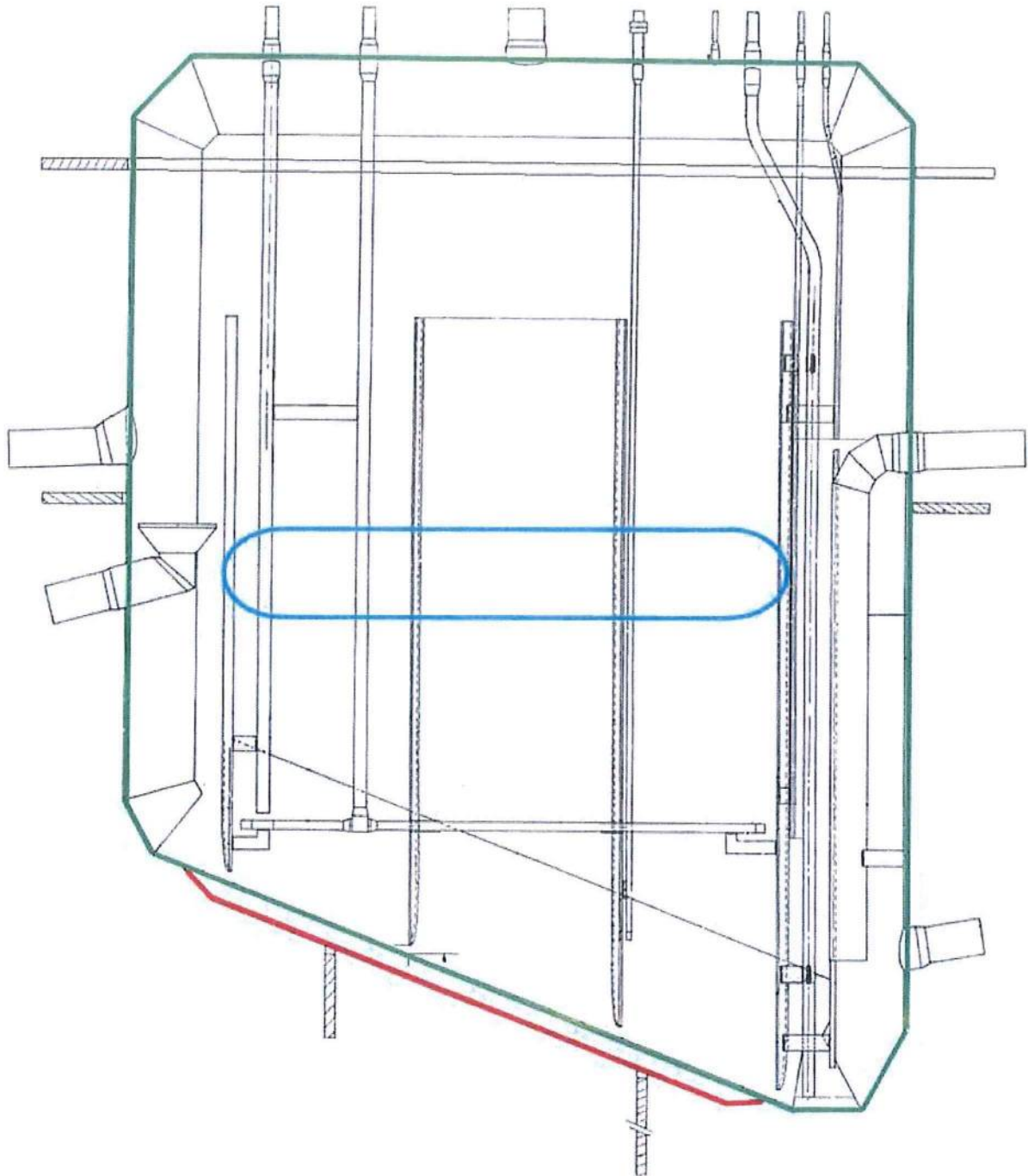


Figure 3 - Epaisseurs nominales de fabrication des tôles du désorbeur



|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

## 7 EXIGENCES REGLEMENTAIRES

### 7.1 APPLICABLES LORS DE SA FABRICATION

L'équipement bien que non soumis au décret du 2 avril 1926 [6] « portant règlement sur les appareils à vapeur autres que ceux placés à bord des bateaux », du fait que ne sont soumis que les appareils à pression vapeur ou eau surchauffée d'un volume supérieur à 100 L, a respecté les exigences de ce décret tant pour sa conception, sa fabrication et pour sa mise en service.

Le désorbteur 2220B-14 a été conçu, fabriqué (épreuve initiale de la double enveloppe de chauffe le 06/06/90 à [REDACTED] bars – Voir DER 1301 12 057 211 Rév.A, épreuve initiale des doubles enveloppes de refroidissement le 06/06/90 à [REDACTED] bars – Voir DER 1301 12 057 211 Rév.A) et mis en service en mai 1994 avant l'évolution réglementaire de 1999 / 2000 (Décret 99.1046 du 13 décembre 1999 [1], Arrêté du 21 décembre 1999 [8] et Arrêté du 15/03/2000 [7]).

Il a été demandé un régime dérogatoire vis-à-vis de l'Arrêté du 15/03/2000 [7] pour la réalisation des contrôles réglementaires compte tenu :

- de sa conception : trois compartiments sous pression entièrement soudé, un compartiment nucléaire constitué d'une cuve entièrement soudée,
- de la difficulté d'accéder à son contact périodiquement, sans entreprendre des actions complexes de rinçage / décontamination avec un risque résiduel important pour le personnel intervenant (exposition / non mise en sécurité des personnes, ...).

La demande de dérogation HAG 00513 07 20281 du 11/10/07 reprenait sous forme de synthèse les différents éléments (notes techniques, analyses de sûreté, dossiers descriptifs réglementaires) précédemment transmis (HAG 0 0513 02 20102 du 22/09/05, HAG 0 0153 06 20026 du 16/02/06 et HAG 0 0513 06 20147 du 29/06/06) explicitant le contenu des mesures compensatoires proposées.

### 7.2 APPLICABLE A L'ESPN

#### 7.2.1 Classement de l'équipement

Le désorbteur à iode 2220B-14 de l'atelier R1 relève du classement N2 et de catégorie II selon les exigences des arrêtés du 12 décembre 2005 [2] et du 21 décembre 1999 [8].

Les fluides caloporteurs (VA et EG) appartiennent aux fluides de Groupe 2. Cependant, d'après l'article 4 de l'arrêté [2], si l'équipement est de niveau N1 ou N2, comme c'est le cas pour le désorbteur 2220B-14 de R1, les critères de classement des fluides de groupe 1 sont à appliquer même si le fluide est de groupe 2.

D'après les annexes 5 et 6 de l'arrêté ESPN [2], si l'équipement est un récipient de catégorie I à IV et de niveau N1 ou de catégorie II à IV et de niveau N2 ou N3 contenant un fluide autre qu'un liquide dont la pression de vapeur, à la température maximale admissible, est inférieure ou égale à 0,5 bar au-dessus de la pression atmosphérique normale alors cet équipement est soumis à l'inspection périodique et à la requalification périodique.

|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

Le désorbteur 2220B-14 de l'atelier R1 est un équipement de niveau N2 et de catégorie II, alors il est soumis à l'inspection périodique et à la requalification périodique.

## 7.2.2 Inspection périodique

En application de l'annexe 5 de l'arrêté ESPN [2], l'inspection périodique doit comprendre une vérification extérieure et intérieure de l'équipement ainsi qu'une vérification extérieure des accessoires de sécurité installés sur l'équipement.

D'après l'annexe 5 de l'arrêté ESPN [2], la vérification extérieure et intérieure de l'équipement porte sur toutes les parties visibles après exécution de toutes les mises à nu et démontage de tous les éléments amovibles.

De ce fait, comme l'explique l'annexe 3 du courrier [3], si, par conception, il n'existe aucune partie visible après exécution de toutes les mises à nu et démontage de tous les éléments amovibles, la vérification visuelle porte donc sur un ensemble de parties vides.

Le désorbteur 2220B-14 de l'atelier R1 est composé d'un compartiment sous pression entièrement soudé par conception et qui n'a pas d'orifice de visite (double enveloppe inférieure de chauffe), ainsi la vérification visuelle intérieure du compartiment sous pression porte sur un ensemble de parties vides.

La fiche COLEN n°24 [9] précise tout de même que « pour un équipement qui, par conception, ne présenterait aucune partie interne visible après exécution de toutes les mises à nu et démontage de tous les éléments amovibles, l'absence de vérification intérieure doit être prise en compte :

- par l'exploitant qui définira dans le programme des opérations d'entretien et de surveillance les modalités de contrôles adaptés aux modes de dégradation redoutés,
- par l'organisme indépendant habilité et accepté qui réalise ou fait réaliser lors de la requalification périodique de l'équipement tout examen ou essai complémentaire jugé utile. »

En application de l'annexe 5 de l'arrêté ESPN [2], l'intervalle entre deux inspections périodiques ne peut dépasser 40 mois.

## 7.2.3 Requalification périodique

En application de l'annexe 6 de l'arrêté ESPN [2], la requalification périodique d'un équipement comprend les opérations suivantes :

- une inspection de requalification périodique,
- une épreuve hydraulique (ou une épreuve de résistance),
- la vérification des accessoires de sécurité qui le protègent.

L'inspection de requalification périodique comprend :

- une vérification intérieure et une vérification extérieure de l'équipement, y compris des assemblages permanents réalisés sur l'équipement et des accessoires sous pression installés sur l'équipement,
- une vérification de l'existence et de l'adéquation du dossier descriptif, de la notice d'instructions et du dossier d'exploitation,



|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

- tout examen ou essai complémentaire jugé utile par l'organisme ou le service d'inspection reconnu.

Elle porte sur toutes les parties visibles après exécution de toutes les mises à nu et démontage de tous les éléments amovibles.

L'épreuve est réalisée au vu des résultats favorables de l'inspection. Elle consiste à maintenir l'équipement à une pression égale à 120 % de la PS.

Dans le cas d'un équipement multi-compartimenté, l'épreuve hydraulique s'applique à tous les compartiments dont la PS est supérieure à 0,5 bar relatif. Aucune épreuve hydraulique n'est à prévoir sur un compartiment qui ne peut fonctionner qu'en dessous de 0,5 bar relatif. Ainsi, si un compartiment ne peut fonctionner qu'en dessous de 0,5 bar relatif comme c'est le cas du compartiment nucléaire du désorbeur 2220B-14 de R1 (voir § 5.2), aucune épreuve hydraulique n'est à réaliser.

En effet, il est précisé dans l'annexe 1 du courrier [10] « la mise en pression du compartiment nucléaire en dépression n'est pas une exigence réglementaire ».

En application de l'annexe 6 de l'arrêté ESPN [2], le désorbeur 2220B-14 de l'atelier R1 est un récipient sur lequel les critères de classement des fluides de groupe 1 sont à appliquer, l'intervalle entre deux requalifications périodiques ne peut donc dépasser 5 ans (soit 60 mois).

## OBSTACLES A LA MISE EN ŒUVRE DES ACTIONS REGLEMENTAIRES

### 8.1 ENVIRONNEMENT DE L'ESPN

Le désorbeur 2220B-14 est situé dans une cellule en zone inaccessible au personnel [REDACTED] en dépression par rapport aux locaux adjacents accessibles et par rapport à la pression atmosphérique au moyen du réseau de ventilation bâtiment.

La cellule d'implantation du désorbeur est une cellule mécanique classée zone 4 (zone rouge). La cellule est donc communicante avec la salle de maintenance [REDACTED] (zone rouge) grâce au plancher amovible mais les deux salles sont inaccessibles au personnel.

L'épaisseur des murs en béton armé de la cellule [REDACTED] est de :

- voile Ouest : [REDACTED] m,
- voile Nord : [REDACTED]
- voile Sud : [REDACTED] m,
- voile Est : [REDACTED] m.





Edition GEIDE du 07/06/2016 - Etat Validé

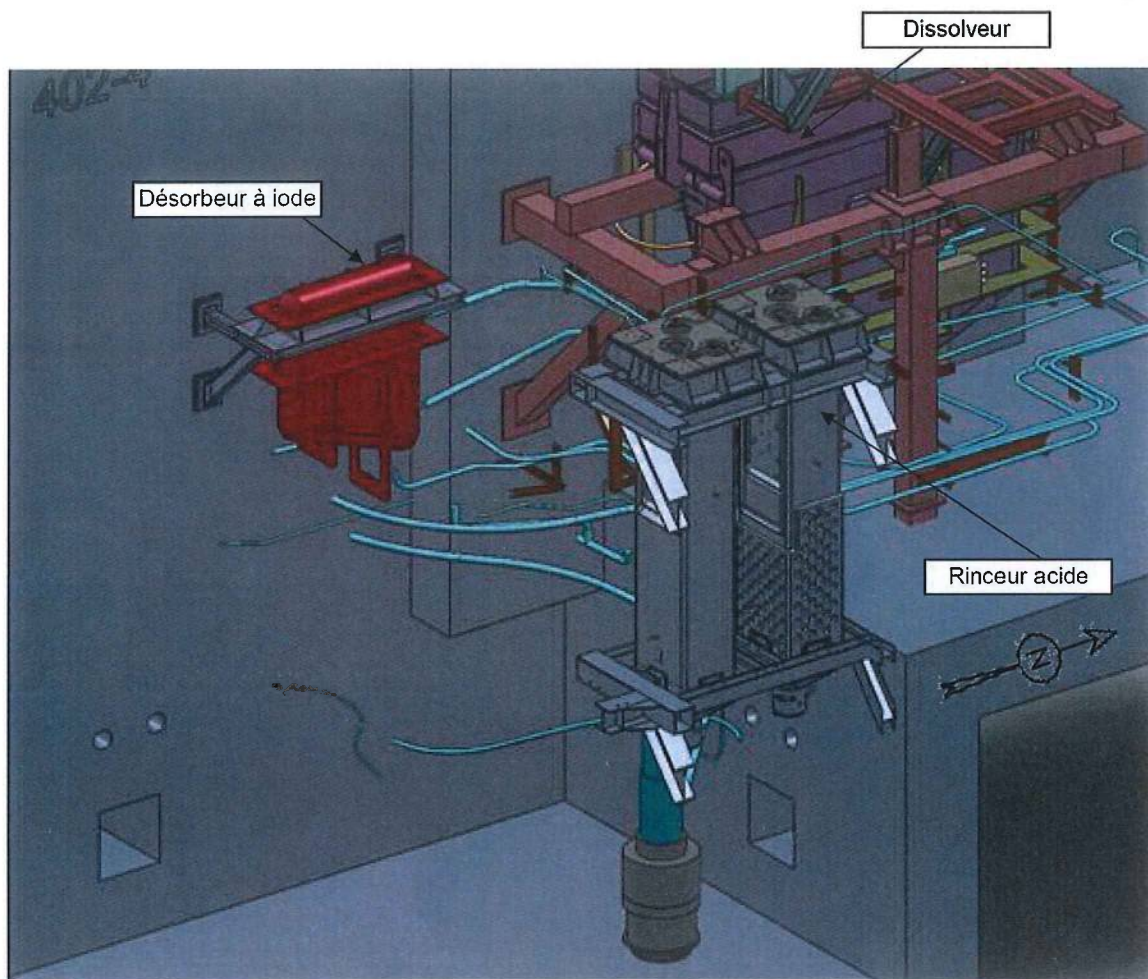


Figure 4 – Schéma de l'ESPN dans son environnement

|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

## 8.2 ACCESSIBILITE A L'EQUIPEMENT

L'équipement est situé dans une cellule mécanique. En conformité avec nos standards de conception, des ponts de maintenance, un toboggan, des télémanipulateurs et des hublots existent sur le voile entre la cellule [REDACTED] et la zone 2 adjacente [REDACTED]

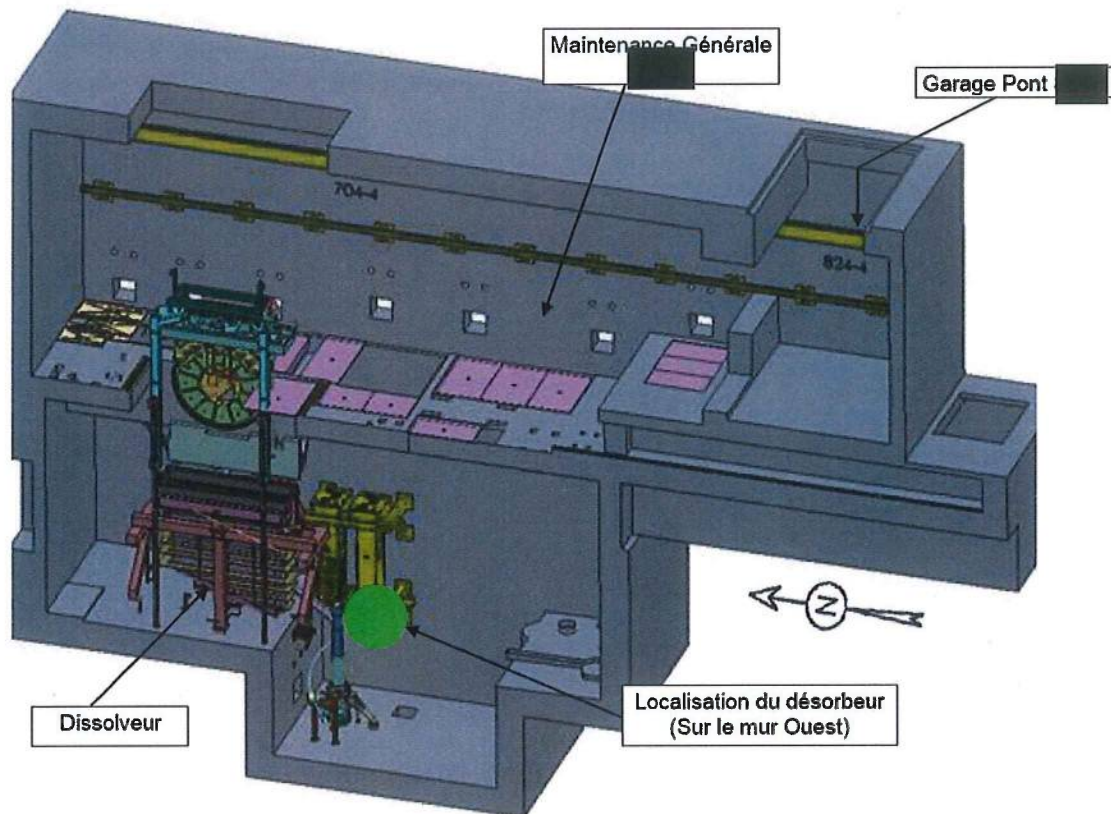


Figure 5 – Vue 3D du désorbeur dans la cellule [REDACTED]

L'implantation du désorbeur 2220B-14 de l'atelier R1 en zone inaccessible (débit de dose non compatible avec accès personnel) rend les inspections réglementaires aux contacts impossibles.

Contrairement au cas du dissolvant, le désorbeur à iode ne possède pas de couvercle amovible, la cuve du désorbeur est entièrement soudée il n'est donc pas possible de réaliser des investigations en passant par l'intérieur de la cuve du désorbeur.

Selon les moyens actuels d'investigation il n'est pas possible de mesurer la paroi commune entre la cuve du désorbeur et les doubles enveloppes de chauffe et de refroidissement.



|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

### 8.3 EXAMEN VISUEL

Le désorbeur est un équipement sous pression nucléaire à multi compartiments :

- compartiments sous pression : entièrement soudés pour éviter les risques de fuite en zone 4 et ne disposent pas de parties démontables permettant d'effectuer les inspections visuelles internes,
- compartiment nucléaire : constitué d'une cuve entièrement soudée.

L'examen visuel interne des compartiments sous pression et du compartiment nucléaire est impossible puisque ces compartiments sont entièrement soudés. La performance intrinsèque pour la vérification visuelle intérieure de ces compartiments est donc égale à 0.

L'examen externe des parois de l'équipement est possible mais limité pour tous les compartiments compte tenu de l'implantation de l'équipement en zone 4 et des possibilités d'introduction de moyens de vision à distance. La performance intrinsèque pour la vérification visuelle extérieure dépend de la surface qui peut être inspectée.

Pour les doubles-enveloppes VA et EG la surface extérieure inspectable est considérée de façon pénalisante comme étant inférieure à 20%, la performance intrinsèque de la vérification visuelle extérieure vis-à-vis de la détection de fissuration externe et de perte d'épaisseur externe est donc égale à 1.

Pour le compartiment nucléaire, la surface extérieure inspectable est comprise entre 25 et 50%, la performance intrinsèque de la vérification visuelle extérieure vis-à-vis de la détection de fissuration externe et de perte d'épaisseur externe est donc égale à 2.

Le compte rendu de l'inspection réalisé sur site, en présence d'un organisme mandaté par l'ASN en octobre 2015 est consultable dans la note [11].

### 8.4 MISE EN PRESSION (EPREUVE HYDRAULIQUE)

#### 8.4.1 Compartiment nucléaire

Dans le cas d'un équipement multi-compartimenté tel que le désorbeur 2220B-14 de l'atelier R1, le compartiment nucléaire est en dépression en fonctionnement normal, ainsi aucune épreuve hydraulique n'est réalisée sur le compartiment nucléaire. La performance intrinsèque du geste réglementaire d'épreuve hydraulique sur le compartiment nucléaire est égale à 0 puisque le compartiment ne peut fonctionner qu'en-dessous de 0,5 bar relatif (cf. § 5.2).

#### 8.4.2 Compartiments sous pression

Les tests en pression des compartiments caloporteurs ont été réalisés en novembre 2015, Réf. [21] et [22].

### 8.5 PERIMETRE DE LA DEMANDE DE DISPOSITIONS PARTICULIERES

Les vérifications partielles extérieure et intérieure de l'équipement compte tenu des éléments suivants :

|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

- l'implantation dans une cellule de zone 4 dont l'ouverture induit une exposition élevée des intervenants (ambiance radiologique),
- le nombre limité d'outils permettant la manipulation de matériel,

motivent la demande d'aménagement pour l'application des dispositions particulières de suivi en service de cet équipement.

## 9 ESTIMATION DE LA PROBABILITE DE LA DEFAILLANCE

Conformément à la méthode d'élaboration d'un dossier de demande de conditions particulières d'application du titre III du décret du 13 décembre 1999 [1] aux ESPN [3], l'analyse du niveau de sécurité de l'équipement doit être réalisée de manière itérative, en partant de la situation réelle de l'équipement, puis, si besoin, en intégrant les mesures complémentaires à mettre en œuvre au fur et à mesure de l'analyse et de la connaissance de l'équipement.

Les facteurs à considérer pour l'estimation de ce niveau de sécurité sont définis dans [3] :

- Facteur Fabrication,
- Facteur Etat,
- Facteur Dégradation.

### 9.1 DETERMINATION DU FACTEUR FABRICATION

« Le facteur fabrication concerne tous les éléments qui permettent d'évaluer le niveau de qualité de fabrication de l'équipement et le niveau de confiance que l'on peut attribuer à cette qualité. Il est basé sur un dossier de fin de fabrication et l'état descriptif de l'équipement.

Ces éléments peuvent être complétés par des expertises de l'équipement incluant des contrôles directement sur l'équipement, des reprises de calculs,....

Les niveaux de probabilité sont définis comme suit :

- o **Niveau 1** : Equipement conforme à un code de construction ou à une norme harmonisée et dont le dossier de fabrication est complet,
- o **Niveau 2** : Equipement conforme aux règles de l'art ou équipement dont les éléments pertinents du dossier de fabrication ont été reconstitués par l'exploitant sur la base de données du fabricant, quel que soit le référentiel de construction (code, norme, règles de l'art,...),
- o **Niveau 3** : Absence de dossier de fabrication de l'équipement ».

#### 9.1.1 Dossier descriptif

L'équipement a été conçu conformément au référentiel réglementaire et normatif de l'époque et par rapport aux standards de conception, il dispose d'un dossier descriptif complet [12] comprenant tous les documents qui attestent de sa conformité.



|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

Le Dossier Descriptif de l'équipement [12] est conforme à la réglementation de l'époque et conforme à la réglementation actuelle au travers de son contenu :

- notes de calcul,
- plans d'ensemble,
- plan de détails,
- procédures et qualification (LOFC, cahiers de soudage, qualifications des modes opératoires de soudage, qualification des soudeurs, spécification de mesure de dureté superficielle, spécification d'examen visuel, spécification de contrôle par ressuage, spécification d'épreuve de résistance, spécification de contrôle par radiographie,...),
- documents de contrôles et épreuves (contrôle des approvisionnements, certificats matière, PV état des lieux, plans de repérage des radiogrammes, PV radiogrammes, PV traitement thermique, PV de ressuage,...),
- documents essais et recette (PV d'examen visuel, PV d'épreuve hydraulique, PV de contrôle dimensionnel, Identification matière, PV état de surface,...).

Edition GEIDE du 07/06/2016 - Etat Validé

### 9.1.2 Matériau

Le matériau utilisé pour la fabrication est : [REDACTED]

[REDACTED]

Concernant les soudures, [REDACTED] métal d'apport a été effectué.

Un suivi rigoureux de la qualité des demi-produits a été réalisé tout au long du processus d'approvisionnement lors de la fabrication du désorbiteur à iode 2220B-14 de l'atelier R1.

L'ensemble des exigences de qualité d'élaboration du [REDACTED] a été pris en compte par l'intermédiaire de la définition de critères de qualité et de contrôles, pour l'approvisionnement matière concernant la qualité des tôles, des tubes sans soudures, des barres, pièces forgées et métal d'apport utilisés dans la construction des désorbiteurs à iode.

### 9.1.3 Historique de conception et fonctionnement

Le désorbiteur R1-2220B-14-BSP a été fabriqué en même temps que le désorbiteur de T1-2220B-14-BS par l'entreprise BSL (Cahier des Charges 1301 12 057).

Le dossier de consultation des entreprises comprenait les notes de calcul des désorbiteurs de l'atelier T1, notamment une note de calcul Statique Réf. NT 1301 12 0278 et une note de calcul en fatigue Réf. NT 1301 12 0123.

Les conditions de fonctionnement prévues étaient les suivantes :

[REDACTED]

|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

**Pressions internes dans les doubles enveloppes :**

- o double-enveloppe de chauffe [REDACTED]
- o double-enveloppe de refroidissement : [REDACTED]

En cours de projet (06/1990) il a été décidé de réduire la sévérité des cycles de fonctionnement de la façon suivante :

**Pressions internes dans les doubles enveloppes :**

- o double-enveloppe de chauffe : P = 6,6 bars, T = 168°C.
- o double-enveloppe de refroidissement : P = 1,15 bars, T = 110°C.

**9.1.4 Présentation du dossier de calcul**

Il est principalement composé des documents suivants (par ordre chronologique) ;

- Calcul statique : NT 1201 12 0074 C (Réf. [13]) datée du 15/09/1992
- Calcul en fatigue / fluage : NT 10019 00 0013\_A (Réf. [14]) datée du 25/02/1997

Ces documents intègrent les évolutions de la sévérité des cycles de fonctionnement précisées ci-dessus.

**9.1.5 Note de calcul statique**

Le dossier de dimensionnement statique du désorbeur R1-2220B-14-BSP est constitué par la Note de calcul statique du désorbeur R1 & de sa charpente en condition de design - Fonctionnement incidentel & épreuve [13]

L'équipement est dimensionné avec les éléments suivants

- Les Code de calcul utilisé : RCC-M édition juin1988 + Mises à jour décembre 1990
- Les conditions de calcul :

- Chargement :

Le chargement mécanique considéré est la superposition des cas élémentaires :

- poids propre,
- pression hydrostatique du liquide de dissolution,

En condition de design, la masse volumique du liquide est de [REDACTED] kg/m<sup>3</sup>. La pression hydrostatique résultante sur les parois du désorbeur est calculée pour chacun des éléments de la cuve selon la loi linéaire suivante :

Edition GEIDE du 07/06/2016 - Etat Validé

$$\gamma = \rho_0 \times z \times g + P_0$$

$\rho_0$  : densité

en prenant pour référence le niveau du liquide.

Equation 1 - Loi de calcul de la pression hydrostatique

z = [redacted] par rapport à l'axe de la roue.

P<sub>0</sub> = surpression de [redacted] bar (renvoi aux conditions de fonctionnement)

En condition d'épreuve, la masse volumique est de [redacted]

- pression dans les doubles-enveloppes de chauffe, et refroidissement.

|  | DE de réchauffage | DE de refroidissement |
|--|-------------------|-----------------------|
| Pressions internes en condition de design      | [redacted]        | [redacted]            |
| Pressions internes en condition d'épreuve      | [redacted]        | [redacted]            |
| Pressions internes en condition accidentelle   | [redacted]        | [redacted]            |
| Température internes en condition de design    | [redacted]        | [redacted]            |
| Température internes en condition accidentelle | [redacted]        | [redacted]            |

Tableau 1 - Pressions internes en design, épreuve et accidentelle

La PS du compartiment vapeur est de 6,6 bars, et celle des compartiments de refroidissement à 1,15 bars.

- Le matériau :

La cuve du désorbeur est réalisée en [redacted]

$$\nu = \text{coefficient de poisson}$$

$$\rho = \text{densité}$$

$$R_t = \text{résistance en traction}$$

$$\nu = [redacted]$$

$$\rho = [redacted]$$

Equation 2 - Caractéristiques du [redacted]

- Caractéristiques des éléments du désorbeur :

Edition GEIDE du 07/06/2016 - Etat Validé



|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

$$\begin{aligned}
 \text{à } T &= \\
 E &= \\
 R_t &= \\
 S_y &= \\
 S_t &=
 \end{aligned}$$

Equation 3 – Caractéristiques de la double enveloppe à [REDACTED]

$$\begin{aligned}
 E &= \\
 R_t &= \\
 S_y &= \\
 S_t &=
 \end{aligned}$$

Equation 4 – Caractéristiques de la cuve et des raidisseurs à [REDACTED]

$$\begin{aligned}
 E &= \\
 R_t &= \\
 S_y &=
 \end{aligned}$$

Equation 5 – Caractéristiques de la cuve et des raidisseurs à [REDACTED] (cas d'épreuve)

- Tolérance de fabrication :

La tolérance minimum de fabrication des tôles de la cuve du désorbeur est de [REDACTED] (§ 9.2.3.2).

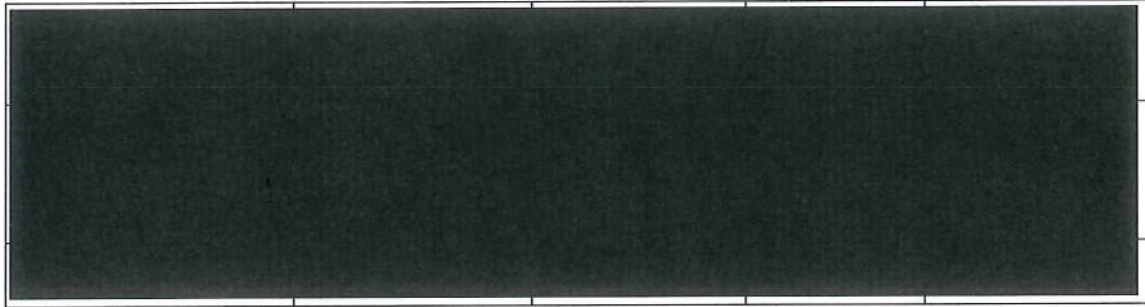
- Le dimensionnement a été réalisé et validé à [REDACTED] ce qui est enveloppe de l'épaisseur nominale corrigée de la tolérance de fabrication.

Le tableau ci-dessous présente les valeurs en contrainte du dimensionnement et les admissibles associés :

|            |  |  |  |
|------------|--|--|--|
| [REDACTED] |  |  |  |
|------------|--|--|--|

Edition GEIDE du 07/06/2016 - Etat Validé





**9.1.6 Note de calcul en fatigue**

Le dossier de dimensionnement en fatigue-fluage du désorbeur R1-2220B-14, est constitué par la Note de calcul - Cycles thermiques admissibles pour les désorbeurs à iode en [REDACTED] 14].

D'après la note de calcul en fatigue-fluage, l'équipement a été dimensionné de la manière suivante :

- Code de calcul utilisé : RCCMR.
- Les conditions de calcul :

Données de calcul :

Le calcul en fatigue de l'équipement prend en considération une variation de pression de [REDACTED] bars et une variation de température de [REDACTED] (voir tableau 3) ce qui est enveloppe de conditions de fonctionnement de l'équipement.

La température du caloporteur est mesurée en amont de l'équipement ce qui est enveloppe de la température réelle au niveau de l'équipement.

|            | Double enveloppe de chauffe |
|------------|-----------------------------|
| [REDACTED] | [REDACTED]                  |
| [REDACTED] | [REDACTED]                  |
| [REDACTED] | [REDACTED]                  |

Tableau 2 – Données de calcul pour la double enveloppe inférieure de chauffe du désorbeur

(nota) : Correspond à une pression extérieure (pression hydrostatique dans le désorbeur).

- les hypothèses de modélisation :

Le calcul est effectué conformément au RCC-MR, sur un modèle éléments finis plaques représentant le fond de la cuve et la double enveloppe de chauffe. Le modèle représente la double enveloppe du dissolvant R1. Les géométries des doubles enveloppes du dissolvant et du désorbeur sont identiques mais le dissolvant est plus long que le désorbeur. Les contraintes calculées sur le dissolvant sont donc majorantes pour le désorbeur.

Edition GEIDE du 07/06/2016 - Etat Validé



|          |   |     |
|----------|---|-----|
| E&P      | Type Doc. Activité Cat.MT N° Ordre Révision | REF |
| AREVA NC | NT 100807 12 0066 C                         | REF |

- les résultats de calcul :

Le dommage de fatigue-fluage maximum est obtenu pour la soudure de la double enveloppe sur le fond de la cuve. Les résultats de calcul pour la pression maximale de service (6 bars) sont résumés dans le tableau ci-dessous :

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Pression                          |  |
| Température                       |  |
| Variation de pression             |  |
| Variation de température          |  |
| Contrainte thermique              |  |
| Contrainte de pression            |  |
| Variation de la contrainte totale |  |
| Nombre de cycles admissibles      |  |

Pression en bars, température en °C, contrainte en MPa

Tableau 3 – Résultats des calculs en fatigue-fluage du désorbeur à la pression maximale de service

Le nombre de cycles admissibles en pression et en température du désorbeur 2220B-14 de R1 est  $N_{adm} =$  cycles (le nombre de cycles admissibles minimums calculé).

Considérant l'hypothèse de modélisation précisée à la page précédente, ce nombre de cycles admissibles sera mis en jour suite à la reprise de la note de calcul en fatigue-fluage pour les dissolvants de R1 et T1 aux PS et TS mentionnées, c'est-à-dire

Le nombre de cycle admissible sera actualisé d'ici fin octobre 2016.

Au regard du paragraphe 9.2.4.3, le dissolvant restant l'équipement dimensionnant (taux d'endommagement évalué) la modification du nombre de cycles admissibles sur cet équipement n'est pas de nature à remettre en cause la justification de l'équipement vis-à-vis du risque de fissuration par la fatigue.

### 9.1.7 Niveau du facteur de fabrication de l'équipement

Compte tenu de la conformité du dimensionnement à un code de construction et des documents du dossier descriptif [12], le niveau du facteur de fabrication de l'équipement est un facteur de Niveau 1.

|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

## 9.2 DETERMINATION DU FACTEUR ETAT

« Ce facteur évalue l'état de l'équipement par rapport à des dégradations avérées. Il est basé sur l'état réel de l'ESPN à ce jour, et doit prendre en compte les incertitudes liées à la caractérisation de cet état.

Le niveau de ce facteur, pour un équipement présentant des dégradations, est à définir en fonction de la caractérisation de ces dégradations et de l'estimation de leur évolution en service au regard des marges de sécurité définies à la conception de l'équipement.

Les niveaux de probabilité sont définis comme suit :

- **Niveau 1 :**
  - Equipement ne présentant aucune dégradation ou,
  - Equipement présentant des dégradations pour lesquelles l'exploitant peut garantir de façon certaine que leur évolution en service, estimée de façon conservative, permet de maintenir les marges de sécurité du même ordre de grandeur que celles présentes à la conception ou,
  - Equipement sensible à des modes de dégradation ou de vieillissement dont l'exploitant peut justifier qu'ils ont été spécifiquement pris en compte à la conception (dimensionnement avec des propriétés estimées en fin de vie, surépaisseur de corrosion,...) et de garantir que leurs évolutions en service, estimées de façon conservative, restent couvertes par les hypothèses considérées à la conception.
- **Niveau 2 :** Equipement ne se situant pas dans le cas précédent, présentant des dégradations pour lesquelles l'exploitant considère que leur évolution en service, estimée de façon conservative, confèrera à l'équipement, à la fin de sa durée de fonctionnement prévue, une résistance du même ordre de grandeur que la résistance minimale définie à la conception, dans le respect des marges de sécurité.
- **Niveau 3 :** Equipement présentant des dégradations pour lesquelles l'exploitant ne peut garantir que leur évolution en service, estimée de façon conservative, confèrera à l'équipement une résistance au moins égale à la résistance minimale définie à la conception, dans le respect des marges de sécurité, à la fin de sa durée de fonctionnement prévue. ».



|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

### 9.2.1 Modes de dégradation

Les modes de dégradation potentiels (cf. § 9.3.1), au vu des conditions d'exploitation, sont la

[REDACTED]

L'état réel de l'équipement est par conséquent caractérisé par des mesures d'épaisseurs résiduelles des zones accessibles pour surveiller l'état d'avancement de la corrosion et de l'érosion-corrosion, et par le suivi de l'historique de fonctionnement pour surveiller que le désorbeur travaille bien dans la plage de cycle prévue à la conception.

Une campagne de mesure d'épaisseur par ultrason a été effectuée sur la cuve du désorbeur à iode en Juin 2015 [20].

### 9.2.2 Examen visuel

Au regard des contraintes d'accessibilité et des méthodes d'investigation disponibles, l'observation des surfaces est partielle.

Le résultat de cet examen visuel est décrit dans le document [11]. Aucune anomalie particulière n'a été décelée.

### 9.2.3 Mesures d'épaisseur

#### 9.2.3.1 Caractérisation théorique idéale

Dans le cas idéal, les mesures d'épaisseur sont réalisées dans les Zones Identifiées les plus Sensibles (ZIS) (cf. § 9.3.2.1.1) avec un nombre de points de mesures suffisant. Les spécifications sont précisées dans une note technique de spécification de contrôle non destructif [17] qui précise notamment une cartographie idéale de mesures d'épaisseur à réaliser pour contrôler le comportement de l'équipement dans sa globalité. Ce document peut être amené à évoluer en fonction des résultats obtenus lors de la précédente campagne de contrôles.

#### 9.2.3.2 Caractérisation réelle

Le désorbeur à iode 2220B-14 de l'atelier R1 est situé en zone 4.

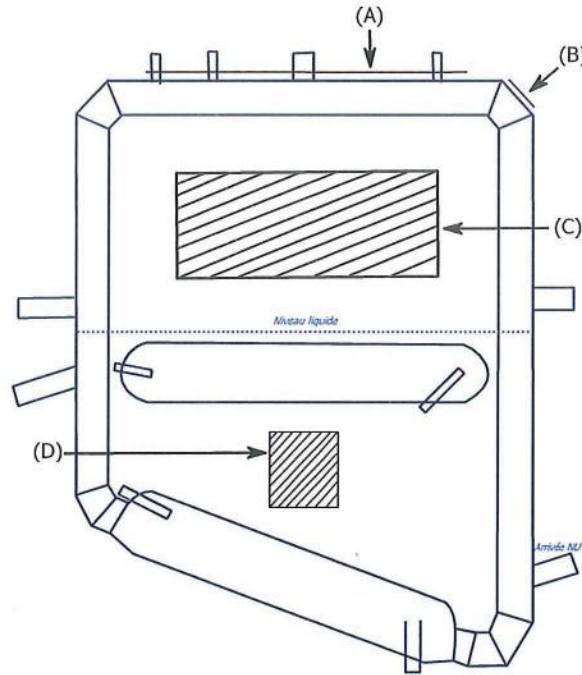
Le voile de la salle adjacente est muni de télémanipulateurs. A partir des hublots, il est possible de réaliser des mesures au contact de la paroi du désorbeur à iode [REDACTED]

Les mesures d'épaisseur ont été menées en Juin 2015.



Les épaisseurs mesurées sont comprises dans les tolérances d'approvisionnement des tôles et sont supérieures à l'épaisseur nominale.

Les épaisseurs mesurées sur le désorbeur à iode 2220B-14 de R1 sont présentées en Figure 6.



| R1 2220B-14 |      |        |                   |                         |                       |                 |                       |
|-------------|------|--------|-------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| ID zone     | Date | Nb pts | Ep. nominale (mm) | Tolérance d'appro. (mm) | Ep. moy. mesurée (mm) | Ecart-type (mm) | Ep. min. mesurée (mm) |
|             |      |        |                   |                         |                       |                 |                       |

L'incertitude de mesure expérimentale évaluée est de [redacted] mm

Figure 6 : Cartographie et relevé de mesures sur la cuve du désorbeur à iode

### 9.2.3.3 Caractérisation de l'état réelle par comparaison avec un équipement témoin

Concernant le mécanisme d'érosion –corrosion, l'absence de mesures d'épaisseurs dans la zone jugée la plus sensible (zone située sous la double enveloppe de chauffe), conduit à la nécessité de comparer cet équipement à un équipement similaire jugé témoins (conservatif) au regard de ses paramètres de fonctionnement et de sa sensibilité vis-à-vis du mécanisme considéré.

Cette comparaison permet d'apprécier l'état réel de l'équipement, ici le désorbeur 2220B-14 de l'atelier R1.



|             |           |          |        |          |          |     |
|-------------|-----------|----------|--------|----------|----------|-----|
| E&P         | Type Doc. | Activité | Cat.MT | N° Ordre | Révision | REF |
|             | NT        | 100807   | 12     | 0066     | C        |     |
| AREVA<br>NC |           |          |        |          |          | REF |

L'équipement retenu en tant que témoin est le dissolvreur. La démonstration du conservatisme est présentée ci-après

9.2.3.3.1 *Matériaux constitutifs et épaisseurs initiales*

| équipement         | Dissolvreur | Désorbreur |
|--------------------|-------------|------------|
| Matériau           |             |            |
| Epaisseur initiale |             |            |

9.2.3.3.2 *Conditions d'exploitation*

| équipement                           | Dissolvreur   | Désorbreur |
|--------------------------------------|---|------------|
| Conditions d'exploitation (cadences) | <p>Les 2 équipements fonctionnent en série en exploitation normale. Le désorbreur est en aval du dissolvreur et reçoit les flux du dissolvreur.</p> <p>Selon Chapitre 4 du volume A des Rapports de sureté des installations R1et T1, il est précisé :</p> <p>« Le traitement s'effectue d'abord dans le dissolvreur 2220.10 puis dans le désorbreur 2220.14 qui assure l'épuration poussée de la solution, de l'iode qu'elle contient ... le désorbreur 2220.14 est alimenté en continu à partir du trop-plein principal du dissolvreur et éventuellement par son trop-plein de secours. »</p> |            |

9.2.3.3.3 *Nature et taille de l'érodant*

| équipement          | Dissolvreur  | Désorbreur  |
|---------------------|--|---|
| Nature de l'érodant | Coques et fines de zircaloy de granulométrie supérieure et inférieure à [REDACTED] | fines de zircaloy de granulométrie inférieure à [REDACTED] selon Note CEA DRCP/SE2A/2009/05 |

9.2.3.3.4 *vitesses d'écoulement*

|             |  |
|-------------|--|
| Dissolvreur | Le pulseur, situé dans la partie cuve du dissolvreur, permet, lors de son utilisation, une chasse des débris et fines de cisailage vers le pied de l'air-lift 101. La pression de pulse est contrôlé au niveau du ballon de pulse. Sa valeur est de [REDACTED] |
|-------------|--|

Edition GEIDE du 07/06/2016 - Etat Validé

