

## **Cahier Technique Professionnel**

# **Réceptifs aériens sous pression revêtus d'une protection ignifuge à l'usage des SIR**

*Révision 01 – Décembre 2019*

<i>Révisions</i>		<i>Objet de la révision</i>
<i>00</i>	<i>mai 2011</i>	<i>Création du document</i>
<i>01</i>	<i>décembre 2019</i>	<i>Mise à jour suite à publication de l'AM du 20 novembre 2017, et du guide art. R. 557-14-4 du code de l'environnement</i>

#### **AVERTISSEMENT**

Ce document reflète l'état des connaissances scientifiques et techniques et se réfère aux dispositions réglementaires en vigueur, au moment où il a été rédigé.

Il ne doit pas être considéré comme exhaustif et devra être adapté à chaque cas particulier.

FRANCE CHIMIE, l'Union Française des Industries Pétrolières et le CTNIIC n'acceptent aucune responsabilité dans l'usage qui sera fait de ce document.

# Sommaire

1. Sigles et acronymes.....	4
2. Domaine d'application – Equipements concernés .....	4
3. Objet du présent cahier technique professionnel .....	4
4. Dispositions réglementaires et spécifiques pour la pose d'une protection ignifuge .....	5
5. Modes de dégradation .....	7
6. Dispositions spécifiques de surveillance en exploitation.....	8
7. Techniques de contrôles.....	10
8. Organisation et compétence du personnel .....	10
9. Documentation et Enregistrements .....	11
10. Prise en compte du retour d'expérience (REX) .....	12
11. Relations avec l'administration.....	12
Annexe 1 – Liste des produits concernés par le présent guide .....	13
Annexe 2 : Plan d'inspection générique .....	14
Annexe 3 : Critères d'acceptation des défauts sur le revêtement ignifuge .....	18
Annexe 4 : Formulaire de remontée annuelle du REX .....	19
Annexe 5 : Synthèse des retours d'expérience.....	20

## 1. Sigles et acronymes

---

- AM : arrêté ministériel
- COCL : Condition Opératoire Critique Limite
- CTNIIC : Comité Technique National de l'Inspection dans l'Industrie Chimique
- CTP : Cahier Technique Professionnel
- END : Essai Non Destructif
- FC : France Chimie
- GBPEA : Guide des bonnes Pratiques pour le contrôle par Emission Acoustique
- GEMER : Groupement d'Etude en Matériaux en Raffineries
- OBAP : Observatoire des Appareils à Pression
- OH : Organisme Habilité
- PI : Plan d'Inspection soit Générique ou Applicable
- REX : Retour d'Expérience
- SCPAP : Sous-Commission Permanente des Appareils à Pression
- SIR : Service Inspection Reconnu tel que défini à l'article 34-I de l'AM du 20/11/2017
- UFIP : Union Française des Industries Pétrolières

## 2. Domaine d'application – Equipements concernés

---

Le présent cahier technique professionnel est applicable uniquement par les SIR.

Il concerne le suivi en service des récipients sous pression revêtus d'une protection ignifuge assujettis, qui en raison de leurs caractéristiques de volume, de pression et du fluide contenu, sont soumis aux dispositions de l'article R557-14 du code de l'environnement. Les exigences du présent cahier technique professionnel se substituent à celles de la notice d'instructions relatives au revêtement.

Les récipients sous pression concernés répondent simultanément aux critères suivants :

- fixes, aériens, à l'exclusion de ceux dits sous talus ou équivalent tel que défini dans le cahier technique professionnel « dispositions spécifiques applicables aux réservoirs sous talus destinés au stockage de gaz inflammables liquéfiés ou de liquides inflammables » ;
- contenant des fluides exempts d'impuretés corrosives listés à l'annexe 1 ;
- revêtus d'une protection ignifuge réalisée en différents matériaux, inamovibles (ex : bétons, résine intumescence), permettant d'assurer la protection du récipient et de ses piétements en cas d'exposition accidentelle à un flux thermique. Cette protection ignifuge peut être éventuellement complétée par un isolant thermique.

## 3. Objet du présent cahier technique professionnel

---

Le présent cahier technique professionnel définit les dispositions spécifiques permettant un aménagement de la surveillance en exploitation des récipients aériens sous pression revêtus d'une protection ignifuge portant sur la dispense d'enlèvement du revêtement de la paroi résistante à la pression, des accessoires et des supports tant que son état est jugé satisfaisant, et ce pour des durées maximales de pose égales à 28 ans pour les revêtements à base de résine intumescence et 24 ans pour les revêtements à base de béton.

Les durées de dispense d'enlèvement du revêtement sont basées sur le REX et sur les caractéristiques techniques des revêtements, elles ne sont aucunement liées au type de suivi des équipements et aux périodicités des inspections périodiques et requalifications périodiques.

À l'issue de cette période de 24 ans pour les revêtements béton ou 28 ans pour les revêtements résine, le revêtement de ces récipients doit être totalement déposé afin de permettre l'examen de la paroi extérieure. Cependant, l'exploitant peut solliciter l'autorité administrative compétente au sens de l'article R.557-1-2 pour lui demander l'autorisation de continuer l'exploitation de l'équipement sous pression dans les conditions prévues par le présent CTP avec conservation du système ignifuge en place pour une période donnée. Cette demande doit être motivée par le bon état du système de protection contre la corrosion et sur la base d'un dossier s'appuyant sur :

- l'expérience cumulée du comportement des récipients concernés à la suite de déposes partielles ou totales de revêtements,
- le comportement au vieillissement des matériaux ignifuges utilisés (fissuration ou craquelures pouvant entraîner des pertes de la protection contre la corrosion, ...),
- l'expertise particulière sur les parois sous pression et les revêtements de certains récipients représentatifs,
- le retour d'expérience prévu au §10.

Cette demande peut être renouvelée et doit être déposée 1 an avant l'échéance prévue au premier alinéa ou de l'aménagement accordé par l'autorité administrative compétente au sens de l'article R.557-1-2.

### 3.1. Argumentaire

La présence sur la paroi extérieure d'un récipient d'un complexe composé d'une protection anticorrosion, d'un ignifuge et éventuellement d'un isolant thermique, ne permet pas d'examiner sa surface extérieure sans, au préalable, détériorer de façon irréversible le revêtement.

La dépose d'un tel revêtement fortement adhérent nécessite des précautions et peut constituer un risque d'endommagement très important pour la paroi extérieure. Les opérations de dépose du revêtement ainsi que sa réfection induisent, pour le récipient concerné, une durée d'immobilisation considérable et un coût très élevé :

- coût de maintenance élevé pour dépose complète du revêtement ignifuge et du revêtement anticorrosion (échafaudage complet, bâchage, toiture provisoire, travaux de dépose du revêtement, sablage, peinture, pose d'un nouveau revêtement),
- coût d'indisponibilité très important des unités concernées, voire dans certains cas du site complet, pour lesquelles ces récipients sont nécessaires au fonctionnement.

L'expérience actuelle du comportement des récipients ignifugés montre que les revêtements restent intègres au moins pendant 20 ans si les conditions de qualité et d'application des produits ainsi que le suivi en service prévus dans ce document ont été respectés.

Si ce revêtement est resté en bon état et que son innocuité a été maintenue depuis l'origine, il assure non seulement une protection en cas d'incendie mais également une protection vis-à-vis de la corrosion externe ainsi que des agressions mécaniques de la paroi sous pression.

## **4. Dispositions réglementaires et spécifiques pour la pose d'une protection ignifuge**

---

### 4.1. Cas des récipients existants en service, déjà revêtus et suivis selon le CTP

#### 4.1.1. Contrôles à effectuer lors du remplacement à l'identique du revêtement

Avant la repose de l'ignifuge, une requalification périodique avec épreuve hydraulique ou avec un essai de mise sous pression de gaz contrôlé par émission acoustique (si requis) est réalisée selon les modalités de suivi en service défini à l'article 13 de l'AM du 20/11/2017.

Chaque récipient fait l'objet d'un examen visuel interne et externe de l'ensemble des parois, des piquages, des supports, des ancrages ainsi que des accessoires sous pression et de sécurité.

Un état initial est effectué, il comprend :

- des mesures d'épaisseur, à l'aide de palpeurs à ultrasons selon :
  - un maillage de 1 m x 1 m en pleine tôle,
  - un maillage plus fin, à proximité des points singuliers et des piquages, dans les zones sensibles, notamment au droit des supports (têtes des poteaux de sphères ou berceaux ou jupes).

Ces mesures peuvent être réalisées depuis l'intérieur ou l'extérieur.

- des mesures d'épaisseur sur les dispositifs de supportage selon un maillage préétabli.

#### 4.1.2. Contrôles à effectuer lors d'un remplacement non identique du revêtement

En plus des contrôles prévus au 4.1.1, l'exploitant traitera la notabilité de l'intervention selon l'impact sur les exigences essentielles de sécurité conformément à l'article 26 de l'AM du 20 novembre 2017 et vérifiera :

- la prise en compte des surcharges et sujétions apportées par le revêtement dans la conception des fondations et structures, notamment au regard des règles neige et vent et des règles sismiques,
- l'établissement d'une note de calcul montrant que l'ensemble de la structure, fondations comprises, est apte à supporter la surcharge apportée par le revêtement sans risque de tassements différentiels.

### 4.2. Cas des récipients existants en service et qui n'ont jamais été revêtus d'une protection ignifuge ou revêtus sans suivi selon CTP.

Avant la pose d'une protection ignifuge, en plus des contrôles prévus au 4.1.1, l'exploitant traitera la notabilité de l'intervention selon l'impact sur les exigences essentielles de sécurité conformément à l'article 26 de l'AM du 20 novembre 2017 et vérifiera :

#### 4.2.1. Dispositions constructives du récipient :

- Vérification que les conditions opératoires n'entraînent pas, lors des opérations de vidanges, d'écarts de température de la paroi métallique susceptibles d'engendrer des dégradations irréversibles de l'ignifuge et/ou du revêtement de protection contre les effets de la corrosion.
- Vérification de la prise en compte des surcharges et sujétions apportées par le revêtement dans la conception des fondations et structures, notamment au regard des règles neige et vent et des règles sismiques.
- Établissement d'une note de calcul montrant que l'ensemble de la structure, fondations comprises, est apte à supporter la surcharge apportée par le revêtement sans risque de tassements différentiels.

#### 4.2.2. Contrôles supplémentaires :

Chaque récipient autre que néo-soumis qui n'a jamais fait l'objet d'un contrôle volumique à 100% de ses joints soudés fait l'objet de contrôles par une des 2 méthodes suivantes :

- soit des contrôles ultrasonores ou radiographiques des joints soudés à 100 % avant épreuve hydraulique,
- soit un contrôle global par émission acoustique au moment de l'épreuve hydraulique de requalification. Ce contrôle est à compléter par des contrôles radiographiques ou ultrasonores sur 10 % des soudures et des nœuds lorsque les résultats des contrôles de construction ne sont pas disponibles.

Les critères d'acceptations utilisés pour les contrôles sont ceux du code ou de la norme de construction du réservoir ou à défaut ceux de la catégorie A du CODAP en vigueur lors de la construction du réservoir.

Pour les récipients néo-soumis, un essai de pression hydraulique est réalisé à 110 % de la PS.

#### 4.3. Dispositions particulières pour la construction des récipients neufs

En plus des contrôles réalisés dans le cadre de la fabrication, seront réalisés :

- des contrôles ultrasonores ou radiographiques des joints soudés à 100 %
- des mesures d'épaisseur, à l'aide de palpeurs à ultrasons, à partir de l'intérieur du récipient selon :
  - un maillage de 1 m x 1 m en pleine tôle,
  - un maillage plus fin, à proximité des points singuliers et des piquages, dans les zones sensibles, notamment au droit des supports (têtes des poteaux de sphères ou berceaux ou jupes).
- des mesures d'épaisseur sur les dispositifs de supportage selon un maillage adapté.

Ces contrôles feront l'objet de rapports conservés dans le dossier d'exploitation de l'équipement prévu à l'article 6 de l'AM du 20/11/2017.

Le fabricant est informé lors de la définition du récipient qu'un revêtement de protection ignifuge (et éventuellement d'un isolant thermique) sera appliqué. Le fabricant doit alors prendre toutes les mesures pour répondre aux exigences essentielles de sécurité.

#### 4.4. Caractéristiques du complexe de protection et exigences à respecter lors de la mise en œuvre

Les matériaux de protection et leurs modes d'application sont au moins équivalents aux prescriptions des cahiers des charges professionnels GESIP 97/01 pour la qualification du produit (sur la base de tests de tenue au feu et au vieillissement) et GESIP 97/02 pour l'application. Ces cahiers des charges imposent notamment une organisation de la qualité de l'applicateur et des qualifications minimales pour les opérateurs.

En particulier,

- le système de peinture retenu, pour la protection contre les effets de la corrosion de la paroi extérieure du récipient et de ses accessoires, doit être compatible avec la tôle et le revêtement ignifuge,
- le matériau ignifuge retenu doit disposer d'un certificat d'innocuité vis-à-vis de la paroi protégée par son système de peinture,
- le système de peinture anticorrosion, l'ignifuge et éventuellement l'isolant thermique, ainsi que leurs modes d'application, sont choisis pour supporter sans dommage l'ensemble des contraintes mécaniques, thermiques et climatiques que subira le récipient durant sa vie, notamment durant ses phases transitoires de vidange et remplissage, et le cas échéant lors des essais d'arrosage effectués au cours des exercices de lutte contre l'incendie,
- une procédure pour les réparations du revêtement ignifuge, après mise en service du récipient, est fournie par l'applicateur.

Au cours de la mise en œuvre du complexe, des inspections doivent avoir lieu notamment à l'occasion des opérations suivantes :

- préparation des parois avant application du complexe,
- application du système anticorrosion et recette de ce système,
- application du revêtement ignifuge et éventuellement de l'isolant thermique,
- recette finale du revêtement.

Ces opérations d'inspection sont réalisées par une tierce personne indépendante de l'applicateur.

Ces contrôles font l'objet de rapports conservés dans le dossier d'exploitation de l'équipement prévu à l'article 6 de l'AM du 20/11/2017.

#### 4.5. Plaques témoins

Lors de la réalisation du revêtement (initiale ou réfection), une ou des plaques témoins sont réalisées sur des éléments de tôle identiques ou équivalente (dans le cas des équipements existants) à celles de la paroi principale protégée. Ces témoins sont réalisés dans l'objectif d'apprécier le vieillissement de l'état du complexe (protection anticorrosion, ignifuge, protection externe de l'ignifuge) de l'équipement sans avoir à réaliser des ouvertures dans la protection ignifuge de celui-ci.

Néanmoins, de façon alternative à l'interprétation des plaques témoins, des enlèvements localisés des protections sur l'équipement pourront se substituer aux examens pratiqués sur les plaques témoins.

En effet l'objectif au final est de rendre compte de l'état de l'équipement sous pression revêtu.

Ces plaques témoins sont en nombre et dimensions suffisants afin de permettre les prélèvements décrits dans le § 6 pour la durée de vie prévue du revêtement. En général lors de la pose des ignifuges existants, ont été associées, soit une seule plaque témoin de dimensions 600 x 800 minimum ou 2 plaques témoins de dimensions plus petites.

Dans le cadre d'une nouvelle pose, il est conseillé de réaliser 3 plaques témoins de dimensions 300 x 400 mm minimum.

Ces plaques sont préparées et revêtues à l'identique des parois du récipient.

En cas de réfection partielle d'une surface étendue du revêtement de l'équipement, une partie proportionnelle de la surface des témoins devra subir une opération identique de réfection.

En cas de réfection localisée, il est admis de ne pas effectuer de retouches sur les plaques témoins.

Les plaques sont conservées à poste fixe à proximité du récipient, dans les mêmes conditions d'exposition aux intempéries que le récipient.

## 5. Modes de dégradation

---

Des principaux modes de dégradations des matériaux métalliques listés à l'annexe 1 du guide GGPI 2019-01, seule la corrosion humide externe sous isolation est retenue. Concernant le revêtement ignifuge, les modes de dégradation sont les défauts de surface, la fissuration et le décollement.

Selon le retour d'expérience, il n'y pas d'autre mode de dégradation connu ou potentiel à ajouter.

### 5.1. Paroi interne du récipient, des accessoires sous pression et de sécurité

Il n'y a pas de mode de dégradation connu ou potentiel, compte tenu :

- des propriétés non corrosives des fluides listés à l'annexe 1,
- des caractéristiques des matériaux mis en œuvre (acier carbone non allié ou faiblement allié),
- des conditions de service,
- des conditions d'exploitation (remplissage, vidange, ...)
- du milieu environnant
- du retour d'expérience.

### 5.2. Paroi externe du récipient, supports, accessoires sous pression et de sécurité

Concernant la paroi métallique, les modes de dégradation potentiels qui pourraient entraîner une perte d'épaisseur sont :

- une corrosion généralisée sous le revêtement ignifuge si infiltration d'humidité et dégradation de la couche de peinture de protection,
- une corrosion localisée sous le revêtement ignifuge si infiltration d'humidité et dégradation de la couche de peinture de protection.
- une corrosion généralisée ou localisée des accessoires sous pression ou de sécurité qui en général ne sont pas revêtus

Concernant la protection ignifuge, les modes de dégradation qui pourraient affecter l'intégrité de l'ignifuge sont :

- des défauts de surface,
- de la fissuration,
- des décollements

**Nota bene** : L'exploitant peut ajouter d'autres modes de dégradation spécifiques à son installation, dans ce cas la prise en compte du REX se fera selon les modalités du §10.

Le cas échéant, pour s'assurer que les produits sont exempts d'impuretés corrosives, des COCL peuvent être mises en œuvre, dans ce cas leurs conditions de suivi et d'enregistrement sont définies dans le PI ou dans une procédure de l'exploitant.

## **6. Dispositions spécifiques de surveillance en exploitation**

---

Le revêtement est maintenu en place tant que son état est jugé satisfaisant, les récipients sont alors dispensés de la visite de la paroi métallique extérieure pendant 28 ans après application d'un ignifuge résine et 24 ans après l'application d'un ignifuge béton. Un programme de surveillance est établi selon un plan d'inspection applicable approuvé par un SIR et décliné selon le PI générique défini à l'annexe 2. Les inspections sont réalisées par une personne compétente désignée par l'exploitant ou par un agent d'un OH ayant une bonne connaissance du catalogue des défauts et de leurs critères d'acceptation définis à l'annexe 3. Certaines opérations d'inspection peuvent être sous-traitées à des spécialistes notamment l'examen visuel des revêtements.

### 6.1. Contrôle du revêtement

#### 6.1.1. Vérifications des plaques témoins

Un examen visuel des plaques témoins est réalisé aux intervalles définis au PI et au moins annuellement.

En cas d'anomalie, un examen du revêtement ignifuge sur le récipient doit être effectué pour vérifier si la même anomalie peut être rencontrée

#### 6.1.2. Vérifications extérieures du récipient et des supports

Un examen visuel du revêtement du récipient est réalisé aussi souvent que nécessaire et au moins annuellement, en prenant notamment en compte les préconisations de l'applicateur et les résultats des plaques témoins.

Une attention particulière est portée au voisinage des piquages, des supportages, des accessoires revêtus et au niveau des limites du revêtement.

Elles sont effectuées en général à partir du sol et des accès disponibles, en cas de difficultés pour réaliser l'inspection, des moyens d'accès particuliers peuvent être mis en place.

La position et l'étendue de l'ensemble des défauts observés sont reportées sur un schéma de l'équipement et deviennent des points singuliers du plan d'inspection

#### 6.1.3. Traitement des défauts du revêtement

Tout défaut constaté quant à l'état du revêtement doit faire, avant réparation, l'objet d'investigations permettant de juger de sa nocivité vis-à-vis de la paroi extérieure du récipient sous le revêtement.

Le suivi des défauts ou la réparation éventuelle du revêtement doit être réalisée dans un délai défini. Les modalités de réparation et contrôles après réparation du revêtement, sont établies sur la base des prescriptions de l'applicateur. Le réparateur doit respecter les recommandations prévues au paragraphe 4.4

Si un enlèvement partiel du revêtement met à jour la paroi de l'équipement sous pression, une inspection de cette paroi est réalisée avant enlèvement (si réalisé) de la protection anticorrosion et avant la repose du revêtement ignifuge.

La position et l'étendue de l'ensemble des réparations sont reportées sur un schéma de l'équipement et deviennent des points singuliers du plan d'inspection

## 6.2. Inspections périodiques

L'inspection concerne l'ensemble du récipient, y compris le supportage et le revêtement. Une attention particulière est portée au voisinage des piquages, supportages et accessoires revêtus. Les accessoires sous pression font l'objet d'un examen visuel et les accessoires de sécurité sont vérifiés conformément à l'AM du 20/11/2017.

L'intervalle séparant deux inspections périodiques est à adapter en fonction de la reconnaissance du SIR.

*Un examen visuel du revêtement du récipient et des plaques témoins est réalisé selon les modalités du paragraphe 6.1. et de l'annexe 3.*

Dans le cas d'un récipient dont le revêtement ignifugé est recouvert d'un isolant thermique, un plan de dépose partielle de l'isolant thermique est prévu pour permettre le contrôle visuel de l'ignifuge, et en cas de suspicion (égouttures, dommages apparents de l'isolant thermique, mauvaise étanchéité...), il convient d'étendre la dépose à toutes les zones suspectes.

Une vérification interne est effectuée. Des mesures d'épaisseur sont réalisées à partir de la paroi intérieure, pour s'assurer de la non-agression de la paroi extérieure. Elles représentent, au moins 10 % du maillage initial prévu au § 4 pour les équipements revêtus d'un ignifuge résine et 100 % pour les équipements revêtus d'un ignifuge béton. En cas d'anomalie constatée, des investigations complémentaires sont menées dans la zone concernée, ainsi que sur les zones de même type. S'il y a confirmation d'une perte d'épaisseur significative à l'extérieur de la paroi, un sondage doit être pratiqué au droit de l'anomalie constatée pour investigation de la paroi extérieure sous le revêtement.

L'exploitant adapte le plan de sondage de la paroi sous pression après l'analyse des défauts détectés sur le revêtement ignifuge et révisé le plan d'inspection.

## 6.3. Requalifications périodiques

Les requalifications périodiques sont réalisées avec mise à nu éventuelle de la paroi extérieure du récipient, conformément aux dispositions du paragraphe 3.

L'intervalle séparant deux requalifications périodiques est à adapter en fonction de la reconnaissance du SIR.

Lors des requalifications périodiques, sans mise à nu totale de la paroi, l'inspection de requalification est complétée par :

- un examen visuel externe du revêtement réalisé dans les mêmes conditions que lors des inspections périodiques,
- dans le cas d'un ignifuge béton, un examen visuel de la paroi sous l'ignifuge d'une plaque témoin (ou une portion significative d'une plaque témoin), après mise à nu partielle,
- dans le cas d'ignifuge de type résine, la mise à nu de la paroi d'une portion de plaque témoin n'est nécessaire qu'en cas de suspicion de dégradation de l'ignifuge,
- dans le cas où l'intégrité du revêtement ignifuge ou du revêtement thermique n'est pas avérée, alors plusieurs sondages seront réalisés dans l'épaisseur du revêtement ignifuge ou du revêtement thermique en fonction de l'anomalie constatée, la dimension et la forme du récipient. Ils doivent permettre notamment l'examen direct de l'ignifuge ou de la paroi extérieure et la détection d'une éventuelle corrosion. L'examen portera en priorité sur les points singuliers et critiques tels que point bas, piquage, liaison support/récipient et éventuellement zone à faible rayon de carre.

Lors de la vérification intérieure, des mesures d'épaisseur sont réalisées conformément au maillage initial.

À l'issue des contrôles et du traitement des éventuelles anomalies, l'analyse de l'intégrité du récipient devra présenter des garanties concernant son intégrité jusqu'à la prochaine échéance d'inspection.

Pour les récipients requalifiés avec épreuve hydraulique, si celle-ci est exécutée sans que la paroi soit mise à nu, le temps de maintien en pression doit être suffisant pour s'assurer qu'il n'y a ni déformation sous revêtement, ni fuite au travers de la paroi.

## 6.4. Dispositions d'exploitation spécifiques

### 6.4.1 Mise au chômage :

Une mise au chômage correspond à un arrêt d'exploitation prolongé de l'équipement pour une durée indéfinie à l'origine. L'application des actions de surveillance prévues dans son plan d'inspection est partiellement suspendue.

En cas de chômage des installations, l'exploitant prend toutes les dispositions de conservation nécessaires au maintien en bon état de marche des équipements pendant toute la durée de celui-ci, conformément au guide professionnel approuvé cité à l'Art.4 de l'AM.

Pour permettre le maintien de l'équipement dans son champ d'application, il convient de :

- garantir l'absence de dégradation interne par le maintien d'une atmosphère inerte (assainissement, isolement et maintien sous légère pression de gaz inerte),
- maintenir l'inspection du revêtement définie au §6.1.

Le statut de mise au chômage doit faire l'objet d'un enregistrement dans le dossier d'exploitation de l'équipement.

Compte tenu que le principal mode de dégradation redouté (corrosion sous ignifuge si pénétration d'humidité) reste actif pendant la période de chômage, la remise en service est subordonnée au résultat favorable d'une inspection périodique, ou d'une requalification périodique si leur échéance est dépassée.

## 7. Techniques de contrôles

Les contrôles non destructifs retenus et spécifiés dans ce CTP, permettent de détecter et/ou de caractériser le type de défaut redouté. Ils disposent d'une sensibilité adaptée à leur détection et à leur caractérisation. Ils satisfont au §III.6 du guide GGPI 2019-01.

Modes de dégradation	Dommages	END
Corrosion humide sous ignifuge	Perte d'épaisseur	Mesures US pour la détection et la caractérisation selon la fiche N°25 du DT75
Dégradation de l'ignifuge	Défauts de surface, fissuration, décollement ...	Contrôle visuel selon la fiche 13 du DT75

**Nota bene :** Si l'exploitant met en œuvre d'autres END, il devra s'assurer qu'ils satisfont aux exigences du III-6 du Guide GGPI 2019-01.

## 8. Organisation et compétence du personnel

### 8.1. Organisation

L'exploitant est responsable de l'application du CTP, et doit notamment :

- s'assurer que ses équipements sous pression pour lesquels il envisage d'appliquer le présent CTP respectent les dispositions constructives applicables
- vérifier que les modes de dégradation retenus dans le CTP sont exhaustifs pour ses équipements,
- identifier les modes de dégradation non identifiés par le CTP et qui seraient propres à ses équipements,
- prendre en compte le retour d'expérience défini au §10,
- s'assurer le cas échéant que les COCL éventuelles sont suivies, enregistrées et leurs dépassements analysés,
- vérifier que le plan d'inspection générique est appliqué à ses équipements,

Le plan d'inspection applicable est approuvé par un SIR suivant les dispositions du I de l'article 34-I de l'AM du 20 novembre 2017 au plus tard un an après la mise en service d'un nouvel équipement. Pour les équipements déjà suivis selon la version antérieure de ce CTP, les PI sont approuvés dans un délai de 18 mois après la parution de la mise à jour du CTP.

La mise en œuvre d'une mise à jour d'un PI applicable est soumise à une nouvelle approbation.

## 8.2. Modalités de révision des PI

L'exploitant procède si nécessaire à la révision de son plan d'inspection notamment lors des occasions suivantes :

- les actions de surveillance conduites sur l'équipement nécessitent la mise à jour de la cartographie des défauts ou font apparaître un nouveau mode de dégradation non pris en compte jusqu'à présent ou une cinétique accélérée d'un des modes de dégradation identifiés,
- l'équipement a été modifié ou réparé,
- les conditions d'exploitation ont été modifiées,
- un seuil de COCL a été dépassé et si les conséquences le justifient,
- l'équipement a subi un évènement accidentel,
- des conditions de présentation de l'équipement qui peuvent être modifiées pour optimiser la mise en oeuvre des END,
- de nouvelles méthodes d'END plus appropriées sont retenues,
- la surveillance des COCL fait apparaître son manque d'efficacité,
- 
- le REX national fait état de points particuliers applicables au cas présent,
- la révision du CTP lui-même.

## 8.3. Compétence du personnel

L'exploitant désigne une personne compétente du SIR habilitée à cet effet, qui sous sa responsabilité est chargée de l'élaboration et de la mise en oeuvre du PI

Les CND mis en oeuvre au §7 ne nécessitent pas de certification, l'exploitant s'assurera de la formation et de l'habilitation du personnel qui en a la charge.

## 9. Documentation et Enregistrements

Sans préjudice des règles définies à l'article 6 de l'AM du 20 novembre 2017, l'exploitant détient les documents qui lui permettent de justifier pendant toute la durée de vie de l'équipement :

- de l'applicabilité du CTP à ses équipements sous pression dont, le cas échéant, les éléments complémentaires justifiant du respect des éventuelles dispositions constructives pour une première pose d'ignifuge,
- des contrôles réalisés avant et lors de la pose de l'ignifuge,
- qu'il met correctement en oeuvre les plans d'inspection et, à ce titre, détient :
  - le plan d'inspection en vigueur et les révisions précédentes des équipements suivis,
  - l'approbation des plans d'inspection par l'organisme
  - les enregistrements relatifs à la désignation et à la compétence du personnel désigné par l'exploitant pour mettre en oeuvre le plan d'inspection,
  - les justificatifs des habilitations ou certifications des agents en charge des inspections et des END,
  - les rapports relatifs aux actions de surveillance et contrôles mis en oeuvre dans le cadre des plans d'inspection, avec notamment le cas échéant une cartographie des défauts observés au niveau du revêtement,
  - la documentation liée aux interventions,
  - le cas échéant les enregistrements et analyses relatives aux dépassements des éventuelles COCL.

**Nota bene** : pour les équipements construits selon des réglementations françaises antérieures au marquage CE ou pour les équipements néo-soumis, si la documentation d'origine n'est pas disponible, l'état descriptif est reconstitué selon les principes de la DM-T/18042 mentionnée à l'annexe 3 de l'AM du 20 novembre 2017.

## 10. Prise en compte du retour d'expérience (REX)

---

Le retour d'expérience est un élément fondamental permettant l'amélioration permanente de la connaissance sur les dégradations potentielles, les améliorations dans la préparation et la mise en place des revêtements et les actions correctives pour éviter les incidents et améliorer les durées de vie des revêtements.

Ce retour d'expérience existe dans le cadre des organisations professionnelles (UFIP et FC) notamment via les journées de partage (journées FC, journées GEMER). Il est important que toutes les expériences intéressantes pour l'amélioration de l'intégrité dans le temps des récipients revêtus soient partagées et prises en compte par les industriels exploitants ces équipements. Une synthèse est jointe à l'annexe 5.

### Organisation des remontées de REX :

- chaque exploitant transmet annuellement au CTNIIC son REX selon le modèle de l'annexe 4, une synthèse est établie par le porteur du CTNIIC de ce CTP et communiquée aux exploitants en cas de fait marquants,
- le CTNIIC transmet tous les ans au BSERR une synthèse des REX avec l'analyse des évolutions éventuellement nécessaires,
- cette synthèse des REX est transmise aux exploitants,
- tout ou partie de ce REX peut être transmis à sa demande à l'OBAP.

En fonction de l'évolution de ce retour d'expérience, ce présent Cahier Technique Professionnel sera révisé.

## 11. Relations avec l'administration

---

En complément de la documentation exigible au titre des autres dispositions réglementaires applicables, l'exploitant met à disposition des agents chargés de la surveillance des appareils à pression l'ensemble des documents et des informations permettant de répondre aux exigences du présent CTP et relevant de sa responsabilité.

Il tient à disposition des agents chargés du contrôle des appareils à pression, la liste des équipements concernés par ce CTP conformément à l'article 6- III de l'AM du 20 novembre 2017/11/2017.

Dès qu'il en a connaissance l'exploitant porte à la connaissance de l'autorité administrative concernée :

- tout accident occasionné par un équipement ayant entraîné mort d'homme ou ayant provoqué des blessures ou des lésions graves,
- toute rupture accidentelle en service d'un équipement,
- en complément, l'exploitant déclare, dès qu'il en est informé, au service en charge du suivi des équipements sous pression territorialement compétent, les pertes de confinement avec rejet à l'extérieur du site ou à l'intérieur du site avec dommage corporel et/ou déclenchement du plan d'opérations interne ou toute situation définie dans une décision de l'autorité administrative compétente.

## Annexe 1 – Liste des produits concernés par le présent guide

---

Sont concernés les produits ci-après dès lors qu'ils sont exempts d'impuretés corrosives :

- Ammoniac
- Bromure de méthyle
- Butadiène
- Butane
- Butènes
- Butylène
- Butyne
- Chlorure d'éthyle
- Chlorure de méthyle
- Chlorure de vinyle monomère
- Coupes C<sub>4</sub>
- Cyclopropane
- Diméthylamine
- Ethane
- Ethylène
- Méthane
- Méthylamine
- Oxyde d'éthylène
- Propane
- Propylène
- Tétrafluoroéthane -1.1.1.2 (R134A)
- Fluorure de vinylidène ou encore 1.1 difluoroéthylène (VF2)
- 1. chloro 1.1difluoroéthane (142b)
- 1.1.1 trifluoroéthane (143a)

L'intégration d'un nouveau fluide nécessite une révision du CTP.

## Annexe 2 : Plan d'inspection générique

Le plan d'inspection applicable est décliné selon le plan d'inspection générique établi ci-dessous sous la responsabilité de l'exploitant sur chaque équipement.

Les informations listées dans le PI applicable peuvent être formalisées en dehors du PI de l'équipement, mais doivent être structurées, accessibles et disponibles dans l'ensemble de la documentation qui constitue le dossier d'exploitation de l'équipement.

<b>Dispositions à spécifier dans le PI</b>	
<i>Définition de la famille d'équipements concernée telle que définie dans le CTP</i>	<b>Récipients aériens sous pression revêtus d'une protection ignifuge</b>
<i>Référence du CTP dont l'indice de révision</i>	<i>CTP Récipients aériens sous pression revêtus d'une protection ignifuge – Révision .....</i>
<i>Partie relative aux caractéristiques de la famille d'équipements couverte par le PI générique</i>	<p>Récipients sous pression revêtu d'une protection ignifuge assujettis, en raison de leurs caractéristiques de volume, de pression et du fluide contenu, aux dispositions de l'AM du 20 novembre 2017.</p> <p>Les récipients sous pression concernés répondent simultanément aux critères suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fixes, aériens, à l'exclusion de ceux dits sous talus,</li> <li>• contenant des fluides non corrosifs vis-à-vis de la paroi listés à l'annexe 1,</li> <li>• revêtus d'une protection ignifuge et éventuellement complétée par un isolant thermique.</li> </ul>
<i>Références réglementaires particulières applicables à l'équipement</i>	<p><i>Récipient existant construit selon les directives européennes existantes ou selon des réglementations françaises antérieures au marquage CE ou néo-soumis et soumis au suivi en service selon l'AM du 20/11/2017.</i></p> <p><i>Équipement neuf assujettis à la directive 2014/68/UE et à l'AM du 20/11/2017.</i></p>
<i>Caractéristiques de construction de l'équipement</i>	<p><i>Désignation du fluide</i>  <i>Groupe de fluide</i>  <i>Pression maximale admissible PS en barg</i>  <i>Pression d'épreuve PE en barg</i>  <i>Température maximale admissible TS en °C</i>  <i>Catégorie</i>  <i>Code de construction</i>  <i>Type de protection ignifuge</i></p>
<i>Caractéristiques d'utilisation de l'équipement</i>	<p><i>Désignation du fluide</i>  <i>Pression d'utilisation en barg</i>  <i>Température d'utilisation en C°</i>  <i>COCL et seuil associés le cas échéant</i></p>
<i>Accessoires de sécurité</i>	<p><i>Identification</i>  <i>Seuil de déclenchement</i></p>

Accessoires sous pression	Les accessoires sous pression raccordés directement à l'équipement sont répertoriés et identifiés (par exemple repérage sur un plan ou un schéma).
Modes de dégradation susceptibles d'affecter l'équipement tels que définis dans le CTP	<p><u>Paroi interne du récipient, des accessoires sous pression et de sécurité</u> : Il n'y a pas de mode de dégradation connu ou potentiel, compte tenu des propriétés non corrosives du fluide.</p> <p><u>Paroi externe et revêtement ignifuge du récipient, des accessoires sous pression et de sécurité</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corrosion localisée ou généralisée sous le revêtement ignifuge si infiltration d'humidité et dégradation de la couche de peinture de protection</li> <li>• défaut de surface du revêtement ignifuge, fissuration, décollement</li> </ul> <p><u>Supports</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• corrosion localisée ou généralisée sous le revêtement ignifuge si infiltration d'humidité et dégradation de la couche de peinture de protection</li> </ul> <p>L'exploitant peut ajouter d'autres dégradations spécifiques à son installation, dans ce cas ils sont à prendre en compte dans le PI et il fera part de son REX selon les modalités définies au §10.</p>
Localisation des zones sensibles pour chaque mode de dégradation identifié telle que défini dans le CTP	<p>Corrosion localisée ou généralisée sous le revêtement ignifuge si infiltration d'humidité et dégradation de la couche de peinture de protection :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cartographie des défauts,</li> <li>• zone de limite du revêtement ignifuge en position verticale vers le haut (piquages, ancrages passerelles, oreilles de levage ...),</li> <li>• zone de limite du revêtement ignifuge au niveau des supports,</li> <li>• zone de reprise de l'ignifuge après dépose pour sondage antérieur,</li> <li>• zone d'activité régulière avec risque d'écoulement de produit, ou de choc (prise d'échantillon, manutention, démontage...)</li> </ul>
Conditions de préparation de l'équipement telles que définies dans le CTP	<p><u>Intérieur</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• déconnexion, assainissement et nettoyage de l'équipement selon des instructions établies par l'exploitant</li> <li>• moyens d'accès selon instructions établies par l'exploitant pour permettre l'examen visuel et les END de la paroi</li> </ul> <p><u>Extérieur</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pas de dépose du revêtement selon la dispense prévue au § 3</li> <li>• dépose du revêtement au-delà de la dispense et si pas d'aménagement accordé</li> <li>• si concerné dépose partielle de l'isolation thermique selon plan de dépose</li> <li>• moyen d'accès selon instructions établies par l'exploitant pour examen visuel de la surface, des piquages, des accessoires sous pression et de sécurité, de la plaque de firme.</li> </ul> <p><u>Plaques témoin</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mise à nu partielle si revêtue d'un ignifuge béton lors de la requalification périodique</li> </ul>

<p>Actions de surveillance à réaliser sur l'équipement en service et/ou à l'arrêt (ou en chômage) telles que définies dans le CTP ainsi que celles qui seraient associées à des modes de dégradation ou des défauts propres à l'équipement :</p>	<p><u>Contrôles intermédiaires</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen visuel des plaques témoin au moins annuellement,</li> <li>• Examen visuel du revêtement de l'équipement au moins annuellement,</li> <li>• Toute opération de maintenance sur le revêtement est mise à profit pour réaliser un examen visuel de la zone concernée.</li> </ul> <p><u>Inspection périodique - Périodicité suivant reconnaissance du SIR</u> Prise en compte du dossier d'exploitation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen visuel du revêtement externe (points particulier selon cartographie des défauts, et aux limites du revêtement)</li> <li>• Examen visuel du supportage (liaison avec récipient)</li> <li>• Examen visuel des plaques témoin</li> <li>• Examen visuel interne de l'équipement, des piquages et des portées de joint</li> <li>• Mesures d'épaisseur réalisées depuis l'intérieur selon le maillage initial réalisé lors de la pose de l'ignifuge béton, et représentant au moins 10% du maillage initial pour le revêtement de type résine (en cas d'anomalie, investigation supplémentaire)</li> <li>• Examen visuel des accessoires sous pression</li> <li>• Vérification des accessoires de sécurité</li> </ul> <p><u>Requalification périodique - Périodicité suivant reconnaissance du SIR</u> Vérification du dossier d'exploitation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen visuel du revêtement externe (points particuliers selon cartographie des défauts, et aux limites du revêtement)</li> <li>• Examen visuel du supportage (liaison avec récipient)</li> <li>• Examen visuel des plaques témoins</li> <li>• Examen visuel interne de l'équipement, des piquages et des portées de joint</li> <li>• Mesures d'épaisseur réalisées depuis l'intérieur représentant 100% du maillage initial réalisé lors de la pose du revêtement (en cas d'anomalie, investigations complémentaires dans la zone concernée)</li> <li>• Examen visuel des accessoires sous pression</li> <li>• Vérification des accessoires de sécurité selon l'article 22 de l'AM du 20/11/2017</li> <li>• Epreuve hydraulique ou essai de mise sous pression de gaz avec contrôle par émission acoustique (sauf si néo-soumis)</li> </ul> <p><u>Requalification périodique avec mise à nu totale</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification du dossier d'exploitation</li> <li>• Examen visuel externe de la paroi (points particuliers selon cartographie des défauts, et aux limites du revêtement déposé)</li> <li>• Examen visuel du supportage (liaison avec récipient)</li> <li>• Examen visuel des plaques témoins</li> <li>• Examen visuel interne de l'équipement, des piquages et des portées de joint</li> <li>• Contrôles selon disposition du §4.1 (Contrôle avant mise en place d'un revêtement de protection ignifuge)</li> <li>• Examen visuel des accessoires sous pression</li> <li>• Vérification des accessoires de sécurité selon l'article 22</li> </ul>
--	---

	<p><i>de l'AM du 20/11/2017</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Épreuve hydraulique ou essai de mise sous pression de gaz avec contrôle par émission acoustique (sauf si néo-soumis)</i></li></ul> <p><u>Contrôle si mise au chômage</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Contrôle maintient en atmosphère inerte</i></li><li>• <i>Examen visuel des plaques témoin au moins annuellement</i></li><li>• <i>Examen visuel du revêtement de l'équipement au moins annuellement</i></li></ul>
<p><i>Critères et seuils associés aux essais</i></p>	<p><u>Examen visuel du revêtement :</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Voir les critères d'acceptation des défauts définis à l'annexe 3</i></li></ul> <p><u>Mesures d'épaisseur :</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <u><i>A définir par l'exploitant selon l'épaisseur mini de calcul de l'équipement</i></u></li></ul>

## Annexe 3 : Critères d'acceptation des défauts sur le revêtement ignifuge – Catalogue des défauts

### Les défauts constatés

Les défauts constatés sont classés par ordre croissant selon 3 niveaux D1, D2, et D3 :

- D1 : défaut mineur qui risque de s'aggraver pour évoluer vers le niveau D2 s'il n'est pas traité à moyen terme,
- D2 : défaut dont la nature et l'étendue n'est pas de nature à compromettre le maintien en service à court terme, mais nécessite la programmation de travaux de réparation,
- D3 : défaut qui peut entraîner une défaillance de la protection ignifuge en cas d'incendie, et une dégradation de la paroi sous pression. Nécessite l'engagement de travaux à court terme selon un délai défini.

Afin d'attribuer un niveau à un défaut, la personne en charge de la visite de surveillance peut se référer au « catalogue des défauts », dans lequel sont listés et décrits les défauts susceptibles d'être rencontrés sur les revêtements ignifuge. La position et l'étendue de l'ensemble des défauts sont reportées et suivies sur un schéma de l'équipement et deviennent des points singuliers du plan d'inspection

### Catalogue des défauts

<i>Description du défaut</i>	<i>Niveau</i>	<i>Commentaires</i>
Défauts de surface <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faïençage, farinage, efflorescence, fissures superficielles, effritement, écaillage, craquellement, érosion de la couche de finition</li> </ul>	D1	En principe ces défauts ne sont pas en mesure de remettre en cause la protection de la paroi et nécessitent un suivi de leur évolution.
Tresse renfort apparente <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visiblement en bon état</li> <li>• Visiblement dégradée</li> </ul>	D1 D2	Examen visuel lors des travaux de réparation Examen visuel lors des travaux de réparation
Fissuration de la structure du revêtement <ul style="list-style-type: none"> <li>• sans trace de rouille</li> <li>• avec trace de rouille</li> </ul>	D2 D3	Examen visuel lors des travaux de réparation. Dépose locale du revêtement et examen visuel de la paroi et/ou mesures d'épaisseur depuis l'intérieur
Arrachement, éclatement, absence de revêtement <ul style="list-style-type: none"> <li>• sans trace de rouille</li> <li>• avec trace de rouille</li> </ul>	D2 D3	Expertise de la zone concernée Dépose locale du revêtement et examen visuel de la paroi et/ou mesures d'épaisseur depuis l'intérieur
Décollement, cloquage	D3	Expertise de la zone concernée
Matériaux gorgés d'eau	D3	Expertise de la zone concernée
Domage dû à une source extérieure <ul style="list-style-type: none"> <li>• éraflure, trace de choc superficiel</li> <li>• trace de choc profond</li> <li>• d'ordre thermique dû à des travaux de soudage</li> </ul>	D1 D2 D1	Examen visuel lors des travaux de réparation
Contamination par une source extérieure <ul style="list-style-type: none"> <li>• trace de rouille</li> <li>• écoulement</li> </ul>	D1	Nettoyage et enrailler la cause
Porosité du revêtement <ul style="list-style-type: none"> <li>• trace de mousse, lichen</li> </ul>	D2	Examen visuel lors des travaux de réparation
Traces de corrosion aux limites du revêtement	D2	Dépose locale du revêtement et examen visuel de la paroi et/ou mesures d'épaisseur depuis l'intérieur

## Annexe 4 : Formulaire de remontée annuelle du REX - Récipients aériens sous pression revêtus d'une protection ignifuge

Année :

Société :

Responsable en charge du REX :

- Nom et Prénom :
- Fonction :
- Adresse mail :

### Evolution du parc d'équipements suivis

État du parc total		
Type ESP (sphère, réservoir horizontal ...)	Type de revêtement et année de pose	Nombre

### Constats

Constats à suite des examens visuels annuels\* :

- Plaques témoins :
  
- Parois extérieures des équipements :

Constats à suite des IP et RP\* :

Travaux engagés (origine et constats)\* :

Dépose totale :

- Type de revêtement :
- Age :
- Constat après dépose :

**Modes de dégradation rencontrés non prévus au CTP :**

**Difficultés rencontrées dans l'application du CTP :**

***Nota bene :** cette annexe est donnée à titre d'exemple et pourra être amenée à évoluer en fonction des évolutions demandées par l'autorité administrative compétente ou l'OBAP sans que cela entraîne une révision du CTP*

\* : En cas de défaut constaté, détailler par type d'ESP et stipuler le type et l'âge du revêtement

## **Annexe 5 : Synthèse des retours d'expérience**

---

Cette annexe résume les retours d'expérience accumulés depuis 20 ans jusqu'en 2019.

### **Revêtements à base de béton ignifuge**

- Certaines fissurations de surface des revêtements béton pourraient devenir traversantes et occasionner des corrosions localisées sous ignifuge après une période de plus de 10 ans. Pour ces types de défauts, il est donc conseillé de traiter systématiquement toutes les craquelures en profondeur jusqu'à la paroi du récipient si nécessaire.
- À ce jour plus de 30 équipements ont fait l'objet d'une dépose totale de leur ignifuge initial en béton âgé de 20 ans. L'état de la paroi sous pression était globalement bon (> 90%), certaines présentaient cependant des zones de corrosion.
- **Dépose** : L'expérience montre que la méthode à adopter pour la dépose d'un revêtement béton doit se baser sur l'utilisation du jet d'eau haute pression (500 bar) plutôt que les burins / marteaux piqueurs lesquels sont très susceptibles de mater sérieusement la paroi sous pression lors de l'opération et sont donc à proscrire.
- **Renouvellement d'un système ignifuge** : Lorsqu'un revêtement de type béton ignifuge a été totalement déposé et qu'il s'est avéré nécessaire de le remplacer, le choix se porte de plus en plus sur une substitution par une résine intumescence pour le nouvel ignifuge.

### **Revêtements à base de résines intumescences**

- Les revêtements synthétiques montrent une bonne tenue dans le temps. Les sondages effectués sur des petites craquelures ou cloques de surface montrent que ces défauts ne sont pas traversants et qu'aucune corrosion n'est détectée sous ce type de revêtement. Les revêtements de type résine assurent par leur adhérence une excellente étanchéité de la paroi sous pression, rendant alors impossible la corrosion sous ignifuge.  
En service condensant, et sous un frigorifuge, le revêtement peut parfois présenter une décohésion de ses couches extérieures, sans pour autant affecter la protection anticorrosion de la paroi sous pression.
- **Dépose** : le revêtement de type résine est extrêmement difficile à retirer. Des techniques ont été testées (jet d'eau HP 500 bar ou encore chauffage par induction + décollage à la spatule, sablage). La dépose par lance à eau sous pression de 500 bar donne les meilleurs résultats.

Le risque de dégrader la paroi sous pression au cours d'une dépose mécanique de l'ignifuge demeure très important et avéré. Des techniques à base de marteau / burin ou disqueuse sont donc à proscrire.

### **Sondages dans les revêtements**

- Les sondages effectués dans le temps pour vérifier l'intégrité de la paroi sous pression posent des difficultés d'étanchéité au niveau des reprises et à terme ces reprises deviennent des "points singuliers", voire des sources de problèmes. S'il n'y a pas de suspicion de mauvais état du revêtement, il n'y a donc pas lieu de réaliser ces sondages par une dépose localisée du revêtement.