



APITI

Association pour la Promotion  
de l'inspection Technique chez  
les Industriels



Comité Technique National  
de l'inspection dans l'Industrie Chimique



# **Guide de bonnes pratiques pour la pose de système d'obturation de fuites en marche (SOFM)**

**OCTOBRE 2016**

**Rev. A01**

**AVERTISSEMENT**

Ce document technique ne doit pas être considéré comme exhaustif. Établi de bonne foi, il doit être utilisé comme un guide qui devra, dans chaque cas particulier, être complété et vérifié en s'appuyant sur les conclusions de l'analyse de risques (cf. Annexe 2 : ANALYSE DE RISQUES SPECIFIQUE A LA MISE EN ŒUVRE D'UN SOFM).

Il reflète l'état des connaissances scientifiques et techniques au moment où il a été écrit. La rédaction du guide SOFM est basée sur la prise en compte des bonnes pratiques décrites dans les guides :

- **EDF : D450712014967 indice 0** : Guide national de colmatage de fuites par injection de pâte thermodurcissable
- **UFIP-UIC : DT 86 rev 2** : Guide de bonnes pratiques pour l'obturation de fuites en marche

Les dispositions contenues dans ce guide résultent de la synthèse des dispositions adoptées par les plus grandes sociétés établies et intègrent le retour d'expérience des participants des sociétés ayant collaboré à l'élaboration du document.

Elles constituent une base au-delà de laquelle chacun peut choisir d'établir sa procédure au regard de son organisation. Elles ne se substituent pas aux règlements nationaux et internationaux qu'elles entendent respecter intégralement.

La rédaction de ce guide SOFM fait suite à la modification de l'arrêté du 15/03/2000 (arrêté du 04/12/2014).

Pour tout renseignement concernant ce guide, s'adresser au secrétariat de l'APITI.

Le guide est disponible gratuitement depuis le site: [www.afiap.org](http://www.afiap.org) , sous la rubrique "cahier technique professionnel"

# **Guide de bonnes pratiques pour la pose de système d'obturation de fuites en marche**

## **PLAN DU DOCUMENT**

--==--

- 0. DECISION D'APPROBATION : BSERR n° 16-133**
- 1. PREAMBULE**
- 2. BUT**
- 3. DOMAINE D'APPLICATION**
- 4. INITIALISATION DE LA DEMANDE**
- 5. ETUDE DE FAISABILITE PAR L'INTERVENANT**
- 6. ETUDE DE FAISABILITE PAR L'EXPLOITANT**
- 7. VALIDATION AVANT INTERVENTION ET MISE EN OEUVRE**
- 8. RECEPTION**
- 9. GESTION DES DISPOSITIFS ET SUIVI EN SERVICE**
- 10. GESTION DU RETOUR D'EXPERIENCE**

## **ANNEXES**

- ANNEXE 1 - LOGIGRAMME DE MISE EN PLACE DE SOFM
- ANNEXE 2 - ANALYSE DE RISQUES SPECIFIQUE A LA MISE EN ŒUVRE D'UN SOFM
- ANNEXE 3 - EXEMPLES DE TECHNIQUES D'OBTURATION UTILISEES
- ANNEXE 4 - GLOSSAIRE

**0- DECISION D'APPROBATION : BSERR n° 16-133**MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER  
MINISTÈRE DU LOGEMENT ET DE L'HABITAT DURABLE**PRÉVENTION DES RISQUES**MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT,  
DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER,  
EN CHARGE DES RELATIONS INTERNATIONALES  
SUR LE CLIMAT*Direction générale  
de la prévention des risques***Décision BSERR n° 16-133 du 15 novembre 2016 approuvant le « Guide des bonnes pratiques pour la pose de système d'obturation de fuites en marche (SOFM) – Version octobre 2016 Rév. A 01 » porté par l'APITI**

NOR : DEVP1634552S

(Texte non paru au *Journal officiel*)

La ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer, chargée des relations internationales sur le climat,

Vu le code de l'environnement, notamment le chapitre VII du titre V de son livre V ;

Vu le décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999 modifié relatif aux équipements sous pression, et notamment ses articles 17, § III, et 27, § I ;

Vu l'arrêté du 15 mars 2000 modifié relatif à l'exploitation des équipements sous pression, notamment le paragraphe 8 de l'article 6 ;

Vu le document intitulé « Guide des bonnes pratiques pour la pose de système d'obturation de fuites en marche » (SOFM) de l'Association pour la promotion de l'inspection technique chez les industriels (APITI) – Version octobre 2016 Rév A 01. ;

Vu l'avis de la Commission centrale des appareils à pression lors de la séance du 8 septembre 2016 ;

Sur proposition du bureau de la sécurité des équipements à risque et des réseaux en date du 30 août 2016,

Décide :

**Article 1<sup>er</sup>**

Le guide susvisé relatif à la pose de système d'obturation de fuites en marche (SOFM) sur des appareils à pression est approuvé, pour la mise en œuvre sur les équipements sous pression ou récipiënt à pression simple soumis au suivi en service hormis ceux exploités dans le périmètre des installations nucléaires de base, en application du paragraphe 8 de l'article 6 de l'arrêté du 15 mars 2000 susvisé, et sous réserve du respect des conditions mentionnées à l'article 2 de la présente décision.

**Article 2**

L'exploitant doit réaliser ou faire réaliser une analyse de risque avant toute mise en place d'un SOFM.

Le système d'obturation de fuites en marche est provisoire. Sa durée maximale de maintien est déterminée avant sa pose.

Les conditions de suivi et de retrait sont définies au § 9 du guide.

Le nombre de réinjections est limité à trois.

La pose du SOFM ne doit pas interférer dans les conditions d'inspection et de réparation définitive après dépose.

BO MEEM – MLHD n° 2016/22 du 10 décembre 2016, Page 1



MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER  
MINISTÈRE DU LOGEMENT ET DE L'HABITAT DURABLE



Les entreprises intervenantes doivent être préalablement évaluées par l'exploitant et les intervenants surveillés régulièrement.

Un retour d'expérience est réalisé par chaque entité professionnelle mettant en œuvre le guide. Une synthèse est régulièrement établie et transmise par l'APITI au ministère chargé de la sécurité industrielle (direction générale de la prévention des risques, bureau de la sécurité des équipements à risques et des réseaux). La première synthèse sera transmise 3 ans après la publication de la présente décision puis au moins tous les cinq ans.

#### Article 3

Toute modification du guide susvisé fait l'objet d'une information préalable du ministre chargé de la sécurité industrielle (direction générale de la prévention des risques).

Les modifications notables font l'objet d'une nouvelle approbation du guide.

#### Article 4

Les exploitants se tiennent informés des mises à jour et des modifications apportées au guide susvisé. Ces informations et le guide peuvent être obtenus gratuitement (hors frais de reprographie et de transmission) auprès de l'APITI.

#### Article 5

La présente décision sera publiée au *Bulletin officiel* du ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, en charge des relations internationales sur le climat.

Fait le 15 novembre 2016.

Pour la ministre et par délégation :

*Le directeur général  
de la prévention des risques,*  
M. MORTUREUX

## 1- PREAMBULE

Toute fuite en service d'un équipement sous pression a longtemps nécessité l'arrêt de l'équipement pour mise à disposition pour réparation. Des techniques spécifiques, maintenant maîtrisées, mises en œuvre par des sociétés spécialisées, permettent d'étancher provisoirement des fuites sans nécessiter l'arrêt de l'équipement concerné.

Ces techniques, bien que nécessitant pour leur mise en œuvre de prendre des dispositions de sécurité maximales, permettent pour les unités fonctionnant en continu :

- d'intervenir sans arrêter l'exploitation ;
- de maîtriser la durée d'intervention ;
- de limiter l'impact lié à la mise à disposition des équipements, celle-ci étant souvent source de manœuvres d'arrêts, d'assainissement et de redémarrage qui présentent généralement des risques significatifs.

Pour ces raisons, les techniques d'obturation de fuite en marche se sont développées.

Cependant, bien que des progrès notables aient été effectués dans les techniques et l'efficacité des procédures appliquées, l'opération en elle-même et le résultat attendu peuvent générer des situations à risque résiduel et, malgré toutes les précautions possibles, certaines fuites ne peuvent pas faire l'objet d'une obturation en marche. L'intervention sur une fuite d'un équipement présente un potentiel de danger qu'il convient d'analyser et pour lequel des mesures de prévention adaptées doivent être prises afin que le risque induit lors d'une obturation en marche devienne acceptable.

Ces opérations doivent donc faire l'objet d'un traitement adapté.

C'est à ce titre que le présent *"Guide de bonnes pratiques pour la pose de système d'obturation de fuites en marche"* a été élaboré.

## 2 - BUT

Ce guide a été rédigé dans le but d'aider les sites industriels concernés à établir ou améliorer leur procédure d'obturation de fuite en marche.

Il décrit un processus à suivre pour l'étude, la mise en place, le suivi et la reprise d'étanchéité des systèmes d'obturation (cf. Annexe 1).

Il a pour objectif de constituer un document de référence, en conformité avec l'arrêté du 15/03/2000 modifié, devant assurer une homogénéité entre les procédures utilisées par les différents établissements.

## 3 - DOMAINE D'APPLICATION

Ce guide s'applique aux interventions d'obturation de fuite en marche par des dispositifs ne comprenant pas d'opération de soudage sur équipement sous pression soumis au suivi en service (ESS) au titre de l'arrêté du 15 mars 2000 modifié (\*). Il s'applique pour les premières interventions ainsi que pour les reprises d'étanchéité.

Ce guide ne s'applique pas aux ESS exploités dans le périmètre des installations nucléaires de base (INB).

Des techniques d'obturation de fuite en marche (boîte d'assemblage mécano-soudée avec boulonnerie, boîte à gorge, fretage avec matériau composite, système d'étanchéité par injection, ...) sont retenues pour étancher des fuites d'origines diverses telles des détériorations de brides ou de joints, de presse-étoupes, des percements et des défauts linéaires (cf. Annexe 3 : Exemples de techniques d'obturation utilisées).

-(\*) Les pratiques de ce guide peuvent également être appliquées pour l'obturation de fuites en marche sur des équipements non soumis à l'arrêté du 15 mars 2000 modifié.

## 4 – INITIALISATION DE LA DEMANDE

L'étude de la nécessité et la possibilité de procéder à une obturation de fuite en marche doit être initiée par l'entité responsable de l'exploitation de l'installation (ci-après appelée Exploitant). Celle-ci doit confirmer

qu'une opération de réparation définitive n'est pas réalisable facilement sans arrêt de l'unité de production ou sans baisse de charge non tolérable. Elle constitue l'analyse de risque préalable à la demande d'obturation.

L'Exploitant transmet alors une demande d'obturation à une entreprise intervenante spécialisée préalablement agréée par le demandeur. Cette demande comporte, à minima, les informations suivantes :

- ESP concerné :
  - . Type (tuyauterie, récipient, ...) ;
  - . Matériaux ;
  - . Dimension ;
  - . Nature du fluide et risques y afférant le cas échéant (présence éventuelle de composés corrosifs, toxiques ou inflammables, de réactifs).
- Conditions de services de l'ESP (PS, TS (maxi et mini), pression de service, température de service, service cyclique ou non, soumis à vibrations, température au droit de la fuite en cas de détente importante, ...) ;
- Localisation (joint de bride, presse-étoupe de robinetterie, cordon de soudure, ...) ;
- Mode de dégradation à l'origine de la fuite et son évolution potentielle (cf. Annexe 2 : ANALYSE DE RISQUES SPECIFIQUE A LA MISE EN ŒUVRE D'UN SOFM)
- Conditions d'exploitation de l'ESP lors de la mise en œuvre du SOFM (si différentes des conditions de services) ;
- Résultats et analyse des contrôles effectués (constats visuels, mesures d'épaisseur, présence ou non de dépôts sur la boulonnerie, ...) à partir des méthodes de contrôles préconisées par les guides et codes professionnels ;
- Historique connu de l'assemblage ou de l'équipement (précédentes interventions de même type, état de la boulonnerie, ...) ;
- Précautions particulières liées à l'intervention (contraintes d'ambiance, contraintes techniques identifiées, ....) ;
- Estimation de la durée de fonctionnement prévue du SOFM.

## 5 – ETUDE DE FAISABILITE PAR L'INTERVENANT

Avant intervention, l'entreprise intervenante s'adresse au responsable du suivi technique désigné par l'Exploitant pour tout renseignement concernant l'installation et le matériel. Elle effectue sur le terrain, de façon indépendante ses relevés/ou vérifications et inspections préopératoires selon sa procédure de travail.

À cette étape, et sur la base des renseignements obtenus, l'entreprise intervenante peut soit accepter, soit refuser d'intervenir. Un refus peut être motivé par :

- la difficulté de maîtriser les risques attachés à l'intervention ;
- la non adéquation de l'intervention demandée en référence à sa compétence et son expertise ;
- des données manquantes sur l'état de l'équipement, le procédé, ...

En cas d'acceptation, l'entreprise intervenante constitue et transmet au responsable du suivi technique un dossier d'intervention qui comprend :

- a) La description de la conception du système d'obturation qui doit prendre en considération toutes les données fournies par l'exploitant (cf. § 4) ainsi que l'environnement de l'équipement.
- b) Une note de calcul, en conformité avec les codes et normes applicables, comprenant :
  - le dimensionnement des éléments rapportés pour l'intervention ;
  - la vérification des sollicitations induites sur l'ESP concerné au cours de l'opération et en service (effet de fond notamment) ;
  - les sollicitations spécifiques précisées par l'Exploitant (effet de fond lié au service en exploitation) ;
  - le poids propre du système d'obturation ajouté sur l'équipement.
- c) Les plans d'ensemble et de détail des différents éléments rapportés.

- d) Les natures et caractéristiques des matériaux utilisés (compatibilité par rapport au procédé).
- e) La qualification des modes opératoires de soudage et la qualification des soudeurs pour les boîtes mécano-soudées.
- f) En cas d'injection d'un produit d'étanchéité, ou de mise en œuvre de matériaux composites la garantie de la compatibilité chimique de ce produit avec les fluides et matériaux en présence. (cf. Annexe 2 : ANALYSE DE RISQUES SPECIFIQUE A LA MISE EN ŒUVRE D'UN SOFM : risque lié au matériau d'étanchéité)
- g) Le mode opératoire utilisé pour l'obturation avec le descriptif des principales phases de travail précisant notamment :
  - les conditions de mise en œuvre, et notamment :
    - o pour les injections : quantité prévue de pâte et pression d'injection, ... ;
    - o pour les composites : les conditions atmosphériques et de services à respecter.
  - les mesures de sécurité ;
  - la prise en compte des aspects environnementaux éventuels (gestion des déchets, récupération des produits...) ;
  - les contrôles éventuellement prévus (dimensionnels, de surface, compacité, dureté du composite, ...) ;
  - la possibilité et les modalités d'éventuelles reprises d'étanchéité.
- h) Les recommandations éventuelles de surveillance en service post intervention et la durée de vie contractuellement garantie du SOFM.

## 6 – ETUDE DE FAISABILITE PAR L'EXPLOITANT

Sur la base du dossier d'intervention proposé par le prestataire, l'Exploitant étudie la faisabilité de l'obturation de fuite en marche envisagée, en prenant en compte les risques potentiels et les données disponibles pour estimer l'état du matériel et le risque de propagation du défaut si nécessaire (voire analyse de risque décrite en annexe 2).

Dans le cas des fuites en pleine paroi, la mise en œuvre de systèmes d'obturation de fuites en marche (SOFM), n'est envisageable :

- que de façon exceptionnelle pour des enjeux environnementaux, de sécurité tout en tenant compte des critères économiques ;
- que pour des dégradations localisées ;
- que pour une durée limitée dans le temps, justifiée par le délai nécessaire à la programmation d'un arrêt d'unité pour la mise à disposition de cet équipement, en vue de sa réparation définitive ou de son remplacement ;
- qu'après établissement d'une étude de sécurité complémentaire comprenant l'analyse des mécanismes de dégradation constatés et la maîtrise de leur évolution dans le temps ;
- qu'après mise en place de mesures compensatoires éventuelles, (ex: suivi particulier par Opérateurs, détecteurs de gaz, moyens préventifs d'intervention en cas de nouvelle fuite, ...) ;
- qu'après adaptation du programme d'inspection (examens visuels et /ou contrôles non destructifs périodiques).

Tous les points listés ci-dessus doivent être vérifiés et consignés par l'Exploitant.

Pour les récipients soumis au suivi en service, la pose de SOFM en pleine paroi est limitée aux piquages (hors selles de renfort et soudure de liaison sur le corps du récipient).

## 7 - VALIDATION AVANT INTERVENTION ET MISE EN ŒUVRE

L'Exploitant analyse le dossier d'intervention de l'intervenant au regard de son analyse de risques et s'assure que toutes les données techniques, d'exploitation et d'environnement ont été prises en compte. Il adapte l'analyse de risques, si nécessaire.



Après étude du dossier, l'autorisation définitive de procéder à l'obturation est confirmée par l'Exploitant.

Une autorisation de travail spécifique est émise pour l'intervention, elle doit notamment préciser toutes les dispositions de sécurité qui doivent être strictement respectées, après prise en compte des retours d'expérience issus des interventions précédentes, le cas échéant.

L'Exploitant vérifiera avant l'intervention que l'entreprise intervenante fait intervenir du personnel disposant des habilitations adéquates.

Lors de la mise en place du SOFM, l'intervenant devra mettre en œuvre le dossier d'intervention validé par l'Exploitant. Toute modification devra être proposée par le prestataire à l'exploitant avant mise en œuvre. Ce dernier analyse l'impact de la modification sur le dossier existant et modifie son analyse de risque en conséquence si nécessaire. Une fois modifié, le dossier devra être revalidé par l'exploitant avant mis en œuvre.

Dans le cas d'utilisation de système d'obturation de fuite par injection, il est possible de constater une fuite résiduelle après l'injection. Cette fuite résiduelle peut être la conséquence de la réticulation du produit (changement d'état) et peut donc nécessiter une injection finale au droit de cette fuite. Cette dernière injection ne doit pas être considérée comme une reprise d'étanchéité mais comme faisant partie intégrante de l'intervention initiale (1<sup>ère</sup> injection). Ce cas de réinjection doit faire l'objet d'un accord enregistré et validé par l'Exploitant.

## 8 - RECEPTION

L'opération est réceptionnée par l'Exploitant.

L'opération fait l'objet d'un rapport d'intervention établi par l'entreprise intervenante, dans lequel doivent figurer :

- le dossier final d'intervention (dossier initial dûment complété avec notamment les conditions de mise en œuvre, exemple : volume et pression de pâte injecté, conditions atmosphériques, quantité de composite, résultats des contrôles...) ;
- les difficultés éventuellement rencontrées lors de l'intervention ;
- les éventuelles modifications apportées au dossier initial et les raisons de ces modifications ;
- toute remarque utile, notamment les recommandations de surveillance éventuelles.

Ce rapport d'intervention est joint au dossier final qui regroupe :

- la demande d'obturation ;
- l'analyse de risque de l'Exploitant.

## 9 – GESTION DES DISPOSITIFS ET SUIVI EN SERVICE

Un système d'obturation est implanté de façon provisoire.

L'analyse de risque précisera les modalités de suivi des SOFM.

Le plan de contrôle ou d'inspection de l'équipement sera adapté pour prendre en compte notamment les modalités de surveillance consécutives à l'intervention (intégration des CND prévus lors de l'étude de faisabilité Exploitant et des recommandations éventuelles de surveillance de l'étude de faisabilité Intervenant).

Après dépose du SOFM, l'Exploitant met en œuvre les CND appropriés pour statuer sur le remplacement ou la réparation de l'équipement concerné.

Le SOFM ne peut être maintenu en place au-delà du premier arrêt programmé pour travaux sur l'installation, compatible avec la réparation, et au plus tard à la date d'échéance réglementaire d'IP ou de RP.

Néanmoins il est admis, pour les SOFM implantés sur fuite aux joints des équipements pouvant être inspectés ou requalifiés sans arrêt, que la suppression des dispositifs soit réalisée lors du prochain arrêt

d'exploitation sans dépasser la durée de vie prévue à la construction.

Pour les équipements non soumis au suivi en service, après analyse de risque établie par l'Exploitant, un SOFM peut être maintenu en place sans dépasser la durée de vie prévue à la construction.

L'Exploitant doit tenir à jour une liste récapitulative des systèmes d'obturation en place.

Dans le cas où une nouvelle fuite serait constatée sur un SOFM déjà installé sur un ESP, il est possible de faire une reprise d'étanchéité après inspection préalable. Dans un tel cas de figure, un nouveau dossier est à instruire. Ce dernier suivra le même processus que celui du dossier initial.

Pour les systèmes injectés, une attention particulière est portée à l'analyse de risque au-delà de 3 réinjections.

L'analyse de risques complémentaire, en cas de reprise d'étanchéité, doit notamment prendre en compte :

- la cause de la nouvelle fuite (modification des conditions de service, évolution de la composition chimique du fluide, vibrations, coup de bélier, choc mécanique, évolution de la dégradation de l'équipement, péremption de produit injecté, inadéquation du produit ou incompatibilité avec le matériau du dispositif, dégradation ou desserrage de la boulonnerie du dispositif, dégradation ou desserrage de la boulonnerie d'un jeu de brides ou d'un presse-étoupe, inadéquation ou modification du supportage, mauvaise reprise des effets de fond, ....) ;
- l'historique du nombre de réinjections ;
- l'évolution ou non du débit de fuite au niveau du SOFM.

Quelque soit le nombre de réinjections, ces dernières devront toujours être réalisées préférentiellement par l'entreprise intervenante ayant mise en œuvre l'injection initiale.

En cas d'appel à une entreprise intervenante différente (ex : cas de changement de prestataire), la mise à disposition de la documentation (note de calcul initiale, conditions de mise en œuvre, ...) est impérative pour établir l'étude de faisabilité d'une réinjection.

## 10 – GESTION DU RETOUR D'EXPERIENCE

Afin de pérenniser ou d'améliorer la sécurité des interventions, l'Exploitant devra mettre en place un système de gestion de Retour d'Expérience (REX).

Ce système devra permettre d'analyser les difficultés rencontrées lors des interventions et d'améliorer, le cas échéant, les conditions de sécurité d'intervention.

Ces retours d'expérience sont échangés et consolidés :

- au sein de chaque établissement et chaque société ou groupe, au cours de rencontres inter-établissements, au moyen de diffusion de recommandations
- dans le cadre des entités professionnelles et interprofessionnelles telles que l'UFIP, l'UIC/CTNIIC, l'APITI, l'EDF, la COPACEL, ...

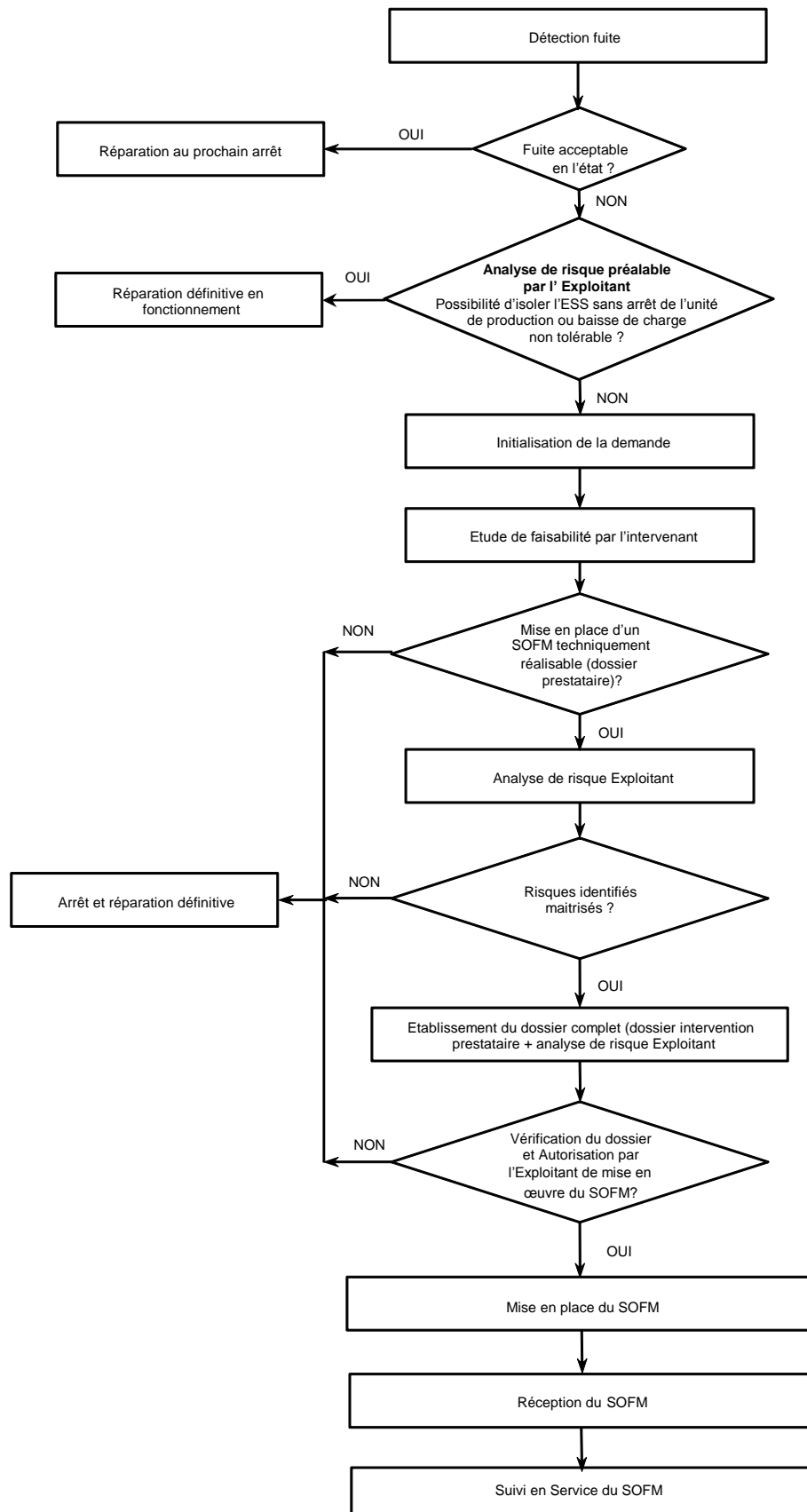
Chaque syndicat professionnel assure le retour d'expérience de son domaine. En cas d'incident répertorié, le syndicat avertit ses membres et les autorités dans les plus brefs délais.

Dans la phase de mise en application, une première restitution sera établie 3 ans après la date de validation du présent guide. Puis le retour d'expérience des différents syndicats sera partagé au minimum tous les 5 ans, sous l'égide de l'APITI. La synthèse sera communiquée à l'Administration.

Le guide est revu, en cas de besoin, sur retour d'expérience significatif ou à la demande de l'Administration.

-=-=-

# **ANNEXES**

**ANNEXE 1 - LOGIGRAMME DE MISE EN PLACE DE SOFM**

## ANNEXE 2 - ANALYSE DE RISQUES SPECIFIQUE A LA MISE EN ŒUVRE D'UN SOFM.

L'analyse de risques de l'intervention doit permettre d'identifier et de traiter tous les risques potentiels liés à la mise en œuvre du SOFM. La liste des points indiqués ci-après s'appuie sur l'expérience acquise, elle n'est pas exhaustive.

Il est recommandé de disposer du maximum d'éléments pour établir cette analyse de risque : photos de la zone et de l'équipement concerné, schémas, particularités repérées lors d'une visite sur site, ...

**- risque dû au fluide :** toxicité, température, corrosivité, auto-inflammabilité, radioactivité, ...

*Exemples de mesures de prévention :*

Rechercher toute possibilité pour adapter au mieux les conditions de service (pression et température) et minimiser ou détourner la fuite lors de l'intervention (ex : pose de déflecteur, écran, utilisation de flexible pour déporter un écoulement de liquide...).

**- risque lié au poste de travail :** accès difficile ou confiné.

*Exemples de mesures de prévention :*

Aménager le poste de travail, moyen de repli rapide en cas de problème.

**- risque lié à l'environnement :** échappement de produits par des événements ou soupapes, risque de brûlure sur des équipements chauds, risque propre au procédé (ex: zone "H2S", ...), risque dû aux égouts situés à proximité, milieu radioactif, ...

*Exemples de mesures de prévention :*

Mettre en place des protections (écrans, matelas de plomb, ...), consigner le matériel environnant si nécessaire, ...

**- risque dû à d'autres travaux dans l'environnement :** coactivité avec les travaux à proximité pendant la durée de l'intervention.

**- risque lié à la manutention et à la mise en place du dispositif d'obturation :** poids, supportage lors du montage, ...

*Exemples de mesures de prévention :*

Utiliser des dispositifs de manutention (palonnier, pont roulant, ...), vérifier l'impact de l'ajout de masse vis-à-vis du dimensionnement du supportage de l'ESP, modifier le supportage si nécessaire.

**- risque mécanique de l'équipement fuyard avant mise en place du système d'obturation :** évolution défaut pleine paroi, dégradation de l'ESP conséquence de la fuite (corrosion, dégradation par érosion et/ou corrosion de la boulonnerie...).

*Exemples de mesures de prévention :*

Caractériser la dégradation à l'origine de la fuite (interne, externe, type, délimitation, risque d'évolution) et analyser son impact sur l'ESP, vérifier l'état de la boulonnerie (cas des obturations de fuites de joints ou presse-étoupes).

**- risque mécanique avec mise en place du système d'obturation :**

Rupture du dispositif d'obturation, dégradation de l'ESP. écrasement de la ligne en cas de dépassement de la pression d'injection prévue dans la procédure (manomètre d'injection défectueux), éclatement de la boîte, reprise des contraintes mécaniques (effets de fond), choc thermique lors de l'injection.

*Exemples de mesures de prévention :*

Note de calcul du dispositif d'obturation mis en place, analyse de l'impact des dilatations relatives (cas de soufflet de dilatation par exemple), vérification de la compatibilité des matériaux en présence (pas de couplage galvanique possible entre l'ESP et le système mis en place, matériaux du système d'obturation compatible avec le fluide en présence, ...

Dans le cas de défaut en pleine paroi il faudra vérifier que le dispositif d'obturation :

1. s'appuie sur une zone caractérisée comme saine (en particulier des mesures d'épaisseur) ;
2. permet de garantir la tenue des 2 parties de l'équipement en cas de rupture brutale de celle-ci suite à évolution de la dégradation ;
3. reprend les efforts dus à son propre poids.

**- risque lié au matériau d'étanchéité :** introduction du matériau d'étanchéité dans le circuit (dégradation ou obturation des éléments internes du circuit procédé tels que clapets, vannes, machines tournantes), impact chimique dû à la présence du produit d'injection dans le circuit de procédé, impact chimique avec les matériaux en présence, ...

*Exemples de mesures de prévention :*

Vérifier la compatibilité des matériaux utilisés : compatibilité du produit d'étanchéité utilisé avec le fluide process et les matériaux en présence (ESP et outillage d'obturation le cas échéant).

Dans le cas des systèmes d'obturation par injection, vérifier la prise en compte, dans le mode opératoire de l'intervenant, de la maîtrise de la pression d'injection et du volume de produit injecté.

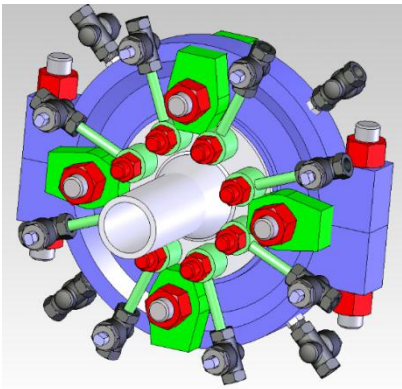
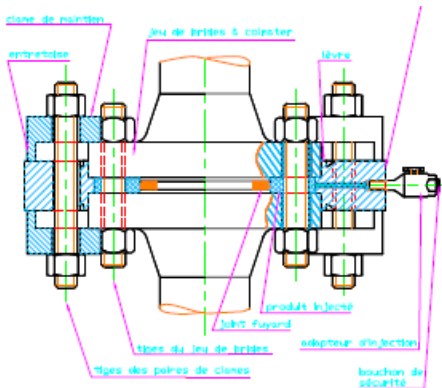
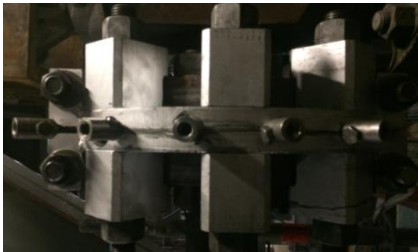
Vérifier si nécessaire, une fois le système d'obturation mis en place, la fonctionnalité de l'ESP (manœuvrabilité, temps de manœuvre à respecter, ...).

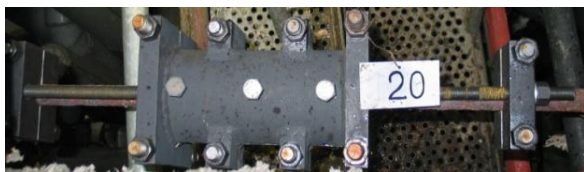
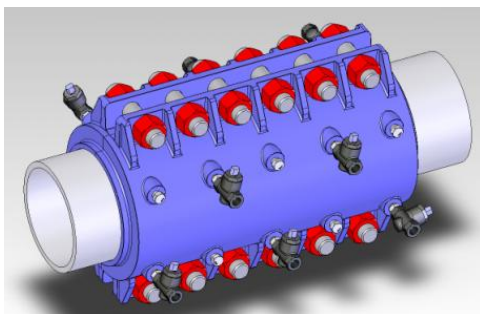
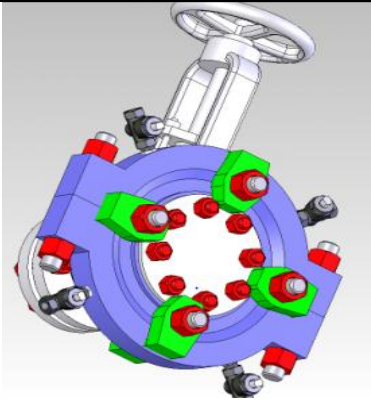
**- analyse de risque complémentaire, en cas de reprise d'étanchéité :**

- déterminer la cause de la nouvelle fuite : modification des conditions de service, évolution de la composition chimique du fluide, vibrations, coup de bélier, choc mécanique, évolution de la dégradation de l'équipement, péremption de produit injecté, inadéquation du produit ou incompatibilité avec le matériau du dispositif, dégradation ou desserrage de la boulonnerie du dispositif, dégradation ou desserrage de la boulonnerie d'un jeu de brides ou d'un presse-étoupe, inadéquation ou modification du supportage, mauvaise reprise des effets de fond, ...
- pour affiner cette analyse de risques, prendre en compte en particulier les éléments suivants : nombre de réinjections déjà effectuées, évolution débit de fuite ou non.

### ANNEXE 3 – EXEMPLES DE TECHNIQUES D'OBTURATION UTILISEES

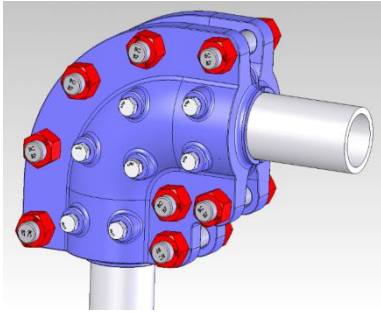
*Les photographies et schémas types sont présentés uniquement à titre indicatif. Le choix du dispositif à installer doit être étudié, au cas par cas, en fonction des conditions d'exploitation et des conclusions de l'analyse des risques.*

Type de dispositifs	Type de dommage
<p><b>Boîte d'assemblage mécano soudée avec reprise de charge</b></p>    <p>Labels in the diagram:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>cloue de maintien</li> <li>entretoise</li> <li>jeu de brides à compenser</li> <li>lèvre</li> <li>produit injecté</li> <li>joint fusant</li> <li>adaptateur d'injection</li> <li>bouchon de sécurité</li> <li>tiges du jeu de brides</li> <li>tiges des patres de clones</li> </ul>	<p><b>Fuite sur joint entre brides</b></p>



**Percement de longueur droite**

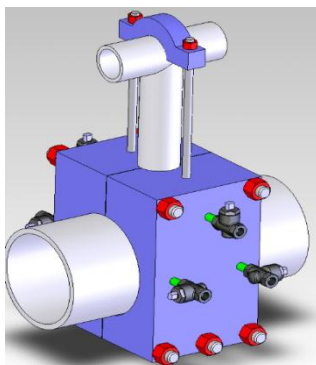




**Boîte d'assemblage mécano soudée avec support**



## Percement de coude



## Percement sur piquage



**Frettage sur tuyauterie****Enroulement à base de matériau composite sur tuyauterie****Percements linéaires**

**Autres dispositifs :**  
**Réparation de tuyauteries en charges par**  
**système de bandage type « SuperWrap II »**



**Percements et défauts linéaires**

## ANNEXE 4 - GLOSSAIRE

- **SOFM** : Système d'Obturation de Fuite en Marche
- **Exploitant** : Propriétaire de l'équipement sous pression au sens de l'article 5 de l'arrêté du 15 mars 2000 modifié.
- **Intervenant** : Entreprise prestataire en charge de l'étude, de la réalisation et de la mise en place du SOFM.
- **ESP** : Équipement sous pression soumis aux dispositions des articles R 557-9-1 et suivants et R 557-10-1 et suivants du Code de l'environnement.
- **ESS** : Équipement sous pression soumis au suivi en service en application du titre III du décret n°99.1046 du 13/12/1999 ou des articles R 557-14-1 et suivants du Code de l'environnement.
- **Plan de contrôle ou d'inspection** : document qui définit l'ensemble des opérations prescrites par l'Exploitant pour assurer la maîtrise de l'état et la conformité dans le temps d'un équipement sous pression ou d'un groupe d'équipements sous pression soumis à surveillance.
- **Défaut linéaire** : Indication dont la plus grande dimension est supérieure à trois fois la plus petite. Les autres indications sont dites arrondies ou non linéaires.
- **Fuite acceptable** : Fuite dont le niveau de sécurité ne nécessite pas de retirer l'équipement du service.