**Outil d’inspection
Maîtrise de la dégradation des enveloppes**

SEPTEMBRE 2014

**VERSION DE TRAVAIL**

La version complète de cet outil d’inspection donne des commentaires sur les questions et peut également être téléchargée à partir du site internet suivant: [www.emploi.belgique.be/drc](http://www.emploi.belgique.be/drc).

|  |
| --- |
| **Services belges d’inspection Seveso** |

# Maîtrise de la dégradation des réservoirs de procédé

|  |
| --- |
| Dossier de construction et programme d’inspection |
| Dossier de construction |  |
| 1. L’entreprise dispose-t-elle pour chaque réservoir de procédé d’un dossier avec les informations sur la construction à l’origine du réservoir de procédé et sur les modifications et réparations ultérieures?
 |  |
| 1. A-t-on documenté pour chaque réservoir de procédé quels matériaux de construction ont été utilisés?
 |  |
| 1. La pression et la température de conception ont-elles été documentées pour chaque réservoir de procédé?
 |  |
| 1. A-t-on documenté pour chaque réservoir de procédé quel code de conception a été utilisé?
 |  |
| 1. A-t-on documenté pour chaque réservoir de procédé quel traitement thermique a été appliqué sur les soudures?
 |  |
| 1. A-t-on documenté pour chaque réservoir de procédé quelle surépaisseur de corrosion a été appliquée?
 |  |
| Plan d’inspection pour chaque réservoir de procédé  |  |
| 1. L’entreprise dispose-t-elle d’un programme d’inspection pour les réservoirs de procédé?
 |  |
| 1. Existe-t-il un plan d’inspection pour chaque réservoir de procédé?
 |  |
| 1. A-t-on déterminé pour chaque réservoir de procédé quels phénomènes de dégradation peuvent survenir?
 |  |
| 1. L’entreprise dispose-t-elle d’instructions pour l’exécution des inspections prévues dans le plan d’inspection?
 |  |
| 1. Ces instructions indiquent-elles clairement à quels endroits et quelles formes de dégradations doivent être inspectées et quelles techniques d’inspection doivent être utilisées?
 |  |
| Inspections externes |
| Echelles, escaliers, plateformes et passerelles |  |
| 1. Le bon état des échelles et plates-formes d’accès est-il inspecté visuellement?
 |  |
| 1. La périodicité de ces inspections est-elle fixée?
 |  |
| 1. Existe-t-il une instruction pour la réalisation de ces inspections?
 |  |
| 1. Les résultats de ces inspections sont-ils enregistrés?
 |  |
| Fondations et appuis  |  |
| 1. Le bon état des fondations et des appuis (poutrelles porteuses, tabliers) est-il inspecté pour chaque réservoir de procédé?
 |  |
| 1. Les zones de contact entre les appuis et les réservoirs de procédé sont-elles inspectées visuellement?
 |  |
| 1. Si l’on a constaté de la corrosion ou des dégradations au niveau des fondations et/ou des appuis, a-t-on alors réalisé une inspection plus approfondie?
 |  |
| 1. L’épaisseur minimale requise des éléments porteurs des appuis (les poutres, tabliers, …) est-elle connue?
 |  |
| 1. Le bon état des éventuelles couches de protection contre le feu ou de l’isolation autour des appuis est-il inspecté?
 |  |
| 1. Pour chaque réservoir de procédé, le bon état des boulons d’ancrage est-il inspecté?
 |  |
| Tassements  |  |
| 1. L’entreprise a-t-elle identifié les réservoirs de procédé pour lesquels un tassement des fondations peut survenir?
 |  |
| 1. Des inspections pour suivre d’éventuels tassements sont-elles réalisées?
 |  |
| Déformations  |  |
| 1. Les parois et les connexions sont-elles inspectées à la recherche de déformations, de dégradations et de bulles d’hydrogène?
 |  |
| Inspection visuelle externe des parois des réservoirs de procédé |  |
| 1. Les parois (y compris les tôles du toit et les tôles du fond) et les connexions des réservoirs de procédé sont-ils inspectés visuellement pour la recherche de corrosion?
 |  |
| 1. Le type de corrosion, les endroits où la corrosion a été constatée et l’ampleur de la corrosion sont-ils documentés?
 |  |
| Diminution des parois |  |
| 1. A-t-on déterminé pour chaque réservoir de procédé la nécessité de réaliser des mesures d’épaisseur externes sur les parois et les connexions?
 |  |
| 1. Les endroits pour la réalisation des mesures d’épaisseur ont-ils été indiqués sur un schéma et sur les réservoirs de procédé eux-mêmes?
 |  |
| Isolation externe et couches de protection sur des réservoirs de procédé |  |
| 1. L’état des couches de protection externes (telles que les peintures) est-il inspecté visuellement?
 |  |
| 1. L’état de l’isolation thermique externe est-il inspecté visuellement?
 |  |
| Corrosion sous l’isolation thermique externe |  |
| 1. L’entreprise a-t-elle identifié les réservoirs de procédé susceptibles de subir de la corrosion sous l’isolation thermique?
 |  |
| 1. Les zones (anneaux de renfort, connexions et autres points où l’humidité peut s’infiltrer) des réservoirs de procédé où de la corrosion sous l’isolation peut survenir sont-elles examinées à l’aide d’une technique d’inspection appropriée?
 |  |
| Points chauds dus à des couches de protection thermique internes défectueuses |  |
| 1. Dans le cas où l’enveloppe des réservoirs de procédé est protégée contre des températures élevées par une isolation thermique interne: des inspections externes sont-elles réalisées afin de détecter d’éventuels points chauds?
 |  |
| 1. Dans le cas où des points chauds ont été détectés: a-t-on alors réalisé un examen plus approfondi de la zone?
 |  |
| Corrosion externe pour des réservoirs enterrés ou sous tertre  |  |
| 1. A-t-on analysé quels réservoirs enterrés ou sous tertre sont susceptibles de subir de la corrosion?
 |  |
| 1. Le caractère corrosif du sol a-t-il été analysé?
 |  |
| 1. Les réservoirs souterrains sont-ils équipés d’un coating externe, d’une autre couche protectrice ou d’une protection cathodique?
 |  |
| 1. La protection cathodique est-elle contrôlée périodiquement?
 |  |
| 1. Les réservoirs enterrés ou sous tertre sont-ils contrôlés périodiquement à l’aide d’une technique adaptée?
 |  |
| 1. Existe-t-il un programme d’inspection pour les zones des réservoirs situées à hauteur de la transition entre l’aérien et le souterrain?
 |  |
| Caustic stress corrosion cracking |  |
| 1. L’extérieur des réservoirs de procédé dans lesquels de la soude est présente a-t-il été examiné quant à la présence de fissures?
 |  |
| 1. Les zones où des fissures ont été trouvées, ont-elles été examinées plus en profondeur à l’aide d’une technique appropriée?
 |  |
| Inspection de l’intérieur des réservoirs de procédé |
| Inspection visuelle interne d’un réservoir de procédé |  |
| 1. Les parois d’un réservoir de procédé sont-elles inspectées visuellement pour la recherche de corrosion?
 |  |
| 1. Le type de corrosion, les points où de la corrosion a été constatée et l’ampleur de la corrosion sont-ils documentés?
 |  |
| Diminution de l’épaisseur de la paroi |  |
| 1. A-t-on identifié les zones où des mesures d’épaisseur seront réalisées?
 |  |
| 1. Des mesures d’épaisseur ont-elles été réalisées à des points prédéterminés (définis dans une instruction ou sur un dessin pour le réservoir de procédé concerné)?
 |  |
| Corrosion sous tension (stress corrosion cracking) |  |
| 1. L’entreprise a-t-elle analysé pour chaque réservoir de procédé si certaines formes de corrosion sous tension peuvent être attendues (sur base des matériaux utilisés et des conditions de procédé)?
 |  |
| 1. Les zones où l’on soupçonne que des fissures peuvent apparaître (sur base des matériaux utilisés et des conditions de procédé) sont-elles inspectées visuellement à cet effet?
 |  |
| 1. Les zones où des fissures ont été détectées sont-elles examinées plus profondément à l’aide d’une technique appropriée?
 |  |
| Déformations |  |
| 1. Les parois et les connexions sont-elles inspectées à la recherche de déformations et de dégradations ?
 |  |
| 1. Les parois et les connexions sont-elles inspectées à la recherche de bulles d’hydrogène?
 |  |
| Dégradation des couches de protection internes et corrosion sousjacente  |  |
| 1. Dans le cas où des couches de protection interne sont présentes sont-elles examinées à la recherche de dégradations?
 |  |
| 1. Dans le cas où une dégradation a été constatée: a-t-on alors examiné de manière plus détaillée l’état du matériau de base (à protéger)?
 |  |
| Dégradation des couches d’isolation thermique internes et corrosion sousjacente  |  |
| 1. Les couches d’isolation thermique internes sont-elles inspectées à la recherche de dégradations?
 |  |
| 1. Dans le cas où une dégradation de la couche d’isolation thermique interne a été constatée: a-t-on alors examiné l’état de l’enveloppe (sous-jacente)?
 |  |
| 1. A-t-on examiné s’il peut y avoir de la condensation et par conséquent de la corrosion sous l’isolation thermique interne?
 |  |
| 1. Dans le cas où il peut y avoir de la condensation entre la couche d’isolation et la paroi du réservoir de procédé: la paroi du réservoir de procédé a-t-elle alors été examinée avec une technique d’inspection appropriée?
 |  |
| Corrosion sous les dépôts |  |
| 1. A-t-on analysé s’il pouvait y avoir de la corrosion sous les dépôts?
 |  |
| 1. Dans le cas où il peut y avoir de la corrosion sous les dépôts: la paroi sous-jacente du réservoir de procédé est-elle alors examinée avec une technique d’inspection appropriée?
 |  |
| Corrosion induite microbiologiquement (MIC) |  |
| 1. A-t-on analysé s’il pouvait y avoir de la corrosion induite microbiologiquement?
 |  |
| 1. Réalise-t-on des prises d’échantillons pour vérifier la présence d’organismes vivants dans les appareils où il peut y avoir de la corrosion induite microbiologiquement?
 |  |
| Fatigue |  |
| 1. L’entreprise a-t-elle évalué quels réservoirs de procédé sont susceptibles de subir de la fatigue?
 |  |
| 1. A-t-on estimé la durée de vie attendue pour ces réservoirs de procédé où la survenance d’une fatigue est pertinente?
 |  |
| Fluage |  |
| 1. L’entreprise a-t-elle identifié les zones des réservoirs de procédé qui sont sensibles au fluage?
 |  |
| 1. Existe-t-il pour ces zones un programme d’inspection spécifique qui examine le fluage?
 |  |
| Effets métallurgiques à températures plus élevées (>300°C) |  |
| 1. L’entreprise a-t-elle évalué s’il y avait des conditions dans lesquelles des effets métallurgiques à températures plus élevées (> 300°C) peuvent survenir?
 |  |
| 1. Ces effets sont-ils évités par le choix d’un matériau approprié?
 |  |
| Enregistrement et traitement des résultats d’inspection |
| Enregistrement des résultats d’inspection |  |
| 1. L’entreprise dispose-t-elle pour chaque réservoir de procédé des résultats des inspections réalisées?
 |  |
| 1. Le rapport d’inspection décrit-il clairement la manière dont l’inspection a été réalisée?
 |  |
| 1. Le rapport d’inspection mentionne-t-il clairement les résultats d’inspection?
 |  |
| Evaluation des mesures d’épaisseur |  |
| 1. L’épaisseur minimale requise a-t-elle été déterminée?
 |  |
| 1. Les résultats des mesures d’épaisseur sont-ils comparés avec l’épaisseur minimale requise?
 |  |
| 1. Si l’épaisseur mesurée est plus petite que l’épaisseur minimale requise, réalise-t-on alors un examen plus approfondi (ou l’équipement est-il mis hors service ou réparé)?
 |  |
| 1. Calcule-t-on la vitesse de corrosion, la durée de vie restante et les dates de la prochaine inspection?
 |  |
| 1. Les prochaines dates ultimes d’inspection sont-elles choisies de manière à ce que la durée de vie restante des réservoirs de procédé ne soit pas encore dépassée lors de la prochaine inspection?
 |  |
| Evaluation des fissures (‘cracks’) |  |
| 1. Les dimensions des fissures sont-elles comparées à une taille acceptable de fissures?
 |  |
| 1. Evalue-t-on si la probabilité existe que les fissures puissent grandir si l’appareil est remis en service?
 |  |
| 1. Applique-t-on un monitoring en service des fissures ou des techniques de détection de fuite afin d’avoir une meilleure vue sur la durée de vie restante du réservoir de procédé?
 |  |
| Evaluation des déformations |  |
| 1. Evalue-t-on pour des réservoirs de procédé sur lesquels des déformations ont été constatées, si les déformations sont acceptables?
 |  |
| 1. Dans le cas où les déformations ne sont pas acceptables, a-t-on alors opté pour des réparations, un remplacement ou un recalcul du réservoir de procédé?
 |  |
| Réparations des réservoirs de procédé |  |
| 1. Dispose-t-on de documents prouvant que les réparations ont été réalisées dans le matériau d’origine?
 |  |
| 1. Dispose-t-on de documents prouvant que toutes les soudures ont été réalisées par des soudeurs qui disposaient des qualifications nécessaires?
 |  |
| 1. Dispose-t-on des contrôles qualité des soudures (par ex. des radiographies)?
 |  |
| 1. Peut-on démontrer que tous les réservoirs de procédé réparés disposent des mêmes pression et température de conception que le réservoir de procédé original?
 |  |
| Recalcul des réservoirs de procédé  |  |
| 1. Dans le cas d’une modification des conditions de procédé, peut-on présenter des documents prouvant que le réservoir de procédé est adapté aux nouvelles conditions de procédé?
 |  |
| 1. Dans le cas d’un recalcul d’un réservoir sous pression, a-t-on réalisé un test de pression avant que le réservoir sous pression n’ait été mis en service sous les nouvelles conditions de procédé?
 |  |

# Maîtrise de la dégradation des réservoirs de stockage atmosphériques

|  |
| --- |
| Dossier de construction et programme d’inspection |
| Dossier de construction |  |
| 1. L’entreprise dispose-t-elle pour chaque réservoir de stockage d’un dossier avec les informations sur la construction à l’origine du réservoir de stockage et sur les modifications et réparations ultérieures?
 |  |
| 1. A-t-on documenté pour chaque réservoir de stockage quels matériaux de construction ont été utilisés?
 |  |
| 1. La pression et la température de conception ont-elles été documentées pour chaque réservoir de stockage?
 |  |
| 1. A-t-on documenté pour chaque réservoir de stockage quel code de conception a été utilisé?
 |  |
| 1. A-t-on documenté pour chaque réservoir de stockage quel traitement thermique a été appliqué sur les soudures?
 |  |
| 1. A-t-on documenté pour chaque réservoir de stockage quelle surépaisseur de corrosion a été appliquée?
 |  |
| Plan d’inspection pour chaque réservoir de stockage |  |
| 1. L’entreprise dispose-t-elle d’un programme d’inspection pour les réservoirs de stockage?
 |  |
| 1. A-t-on déterminé pour chaque réservoir de stockage quels phénomènes de dégradation peuvent survenir?
 |  |
| 1. Existe-t-il un plan d’inspection pour chaque réservoir de stockage?
 |  |
| Inspections externes |
| Echelles, escaliers, plateformes et passerelles |  |
| 1. Le bon état des échelles, escaliers, plateformes et passerelles est-il inspecté visuellement?
 |  |
| Fondations et boulons d’ancrage |  |
| 1. Le bon état des fondations est-il inspecté (absence de fissures, d’effritements, …)?
 |  |
| 1. Le bon état du joint entre le tertre et le fond du réservoir est-il inspecté?
 |  |
| 1. Le bon état des boulons d’ancrage (si présents) a-t-il été examiné?
 |  |
| Tassements |  |
| Le système d’inspection prévoit-il le suivi des tassements? |  |
| Les points de mesure sont-ils repris sur un schéma? |  |
| Si des tassements importants ont été constatés, réalise-t-on alors des mesures complémentaires afin de déterminer la verticalité de la paroi du réservoir et l’ovalité du contour du réservoir? |  |
| Déformations de la paroi |  |
| Les parties accessibles (accessibles sans échafaudages ou sans enlever l’isolation) de la paroi extérieure sont-elles inspectées visuellement de manière approfondie à la recherche de déformations? |  |
| A-t-on examiné si des bulles d’hydrogène pouvaient être formées? |  |
| Les parois de réservoirs sont-elles examinées de l’intérieur à la recherche de bulles d’hydrogène? |  |
| Diminution de l’épaisseur de la paroi latérale |  |
| Les lieux accessibles (accessibles sans échafaudages ou sans enlever l’isolation) de la paroi extérieure sont-ils inspectés visuellement de manière approfondie à la recherche de corrosion? |  |
| Les zones où des traces de corrosion sont constatées sont-elles nettoyées (enlever la peinture et si nécessaire sabler) et examinées de manière approfondie avec des techniques complémentaires (e.a. mesures d’épaisseur)? |  |
| L’examen de la paroi extérieure est-il étendu (par exemple en plaçant des échafaudages et/ou en réalisant des mesures étendues d’épaisseur de paroi) si des problèmes sont constatés lors de l’examen des zones accessibles? |  |
| Diminution de l’épaisseur de la paroi du toit (flottant ou fixe) |  |
| Le toit est-il inspecté visuellement de manière approfondie à la recherche de corrosion? |  |
| Des mesures d’épaisseur sont-elles réalisées? |  |
| Isolation externe et couches de peinture |  |
| L’état des éventuelles couches de peinture est-il inspecté? |  |
| Le bon état de l’isolation est-il inspecté périodiquement? |  |
| Corrosion sous l’isolation (externe) |  |
| L’entreprise a-t-elle identifié les réservoirs de stockage qui sont sensibles à la corrosion sous l’isolation? |  |
| Les zones des réservoirs de stockage où de la corrosion sous l’isolation peut survenir, sont-elles examinées via une technique d’inspection appropriée? |  |
| Fissures dans les soudures |  |
| Les soudures sont-elles inspectées visuellement lors du contrôle externe? |  |
| Cet examen est-il complété par un examen plus poussé (ressuage ou examen mécanique par particule) lorsque des problèmes sont constatés? |  |
| Joint et drainage de toits flottants |  |
| L’état des joints est-il inspecté visuellement? |  |
| Examine-t-on s’il y a encore une bonne adhésion du joint contre la paroi? |  |
| Si le réservoir montre une certaine ovalité, la bonne étanchéité est-elle alors contrôlée à différentes hauteurs? |  |
| Le bon fonctionnement des systèmes de drainage est-il contrôlé (fuites, blocages, accumulation d’eau sur le toit flottant). |  |
| Les pontons de flottement sont-ils inspectés à la recherche de fuites? |  |
| L’ état des liaisons électriques entre le toit flottant et le reste du réservoir est-t-il contrôlé?  |  |
| Caustic stress corrosion cracking |  |
| Dans le cas où du NaOH, du KOH ou des amines sont présents dans les réservoirs de stockage, recherche-t-on alors les dépôts de sel qui peuvent être une indication de la présence de fissures? |  |
| Inspections de l’intérieur des réservoirs de stockage atmosphériques |
| Diminution de l’épaisseur de la paroi latérale |  |
| Les endroits accessibles (sans échafaudages) de la paroi interne sont-ils inspectés visuellement de manière approfondie à la recherche de corrosion? |  |
| L’examen de la paroi interne est-il étendu (par exemple en plaçant des échafaudages et/ou en réalisant des mesures d’épaisseur) si des problèmes sont constatés lors de l’examen des zones accessibles ? |  |
| Si l’on a eu dans certaines zones un niveau de liquide fixe pendant de longues périodes, ces zones sont-elles alors spécifiquement examinées? |  |
| Si l’on a un toit flottant qui reste régulièrement à des hauteurs bien déterminées, ces hauteurs sont-elles alors spécifiquement examinées? |  |
| Déformations |  |
| Les endroits accessibles de la paroi intérieure sont-ils inspectés visuellement de manière approfondie à la recherche de déformations? |  |
| Dans le cas où des bulles d’hydrogène peuvent être formées : les parois de réservoirs sont-elles examinées de l’intérieur à la recherche de bulles d’hydrogène? |  |
| Fissures dans les soudures |  |
| La soudure et la zone avoisinante de celle-ci entre la paroi et le fond (à moins qu’il n’y ait un coating) sont-elles examinées visuellement en détails? |  |
| D’autres soudures que celle entre le fond et la paroi sont-elles soumises par échantillonnage à une inspection visuelle? |  |
| Ces contrôles sont-ils complétés par un examen plus approfondi (contrôle par ressuage ou par particule mécanique) lors de la constatation de problèmes? |  |
| Toit et structure portante du toit |  |
| L’état général du côté inférieur du toit du réservoir est-il contrôlé visuellement de manière approfondie? |  |
| L’état général de la structure portante du toit du réservoir est-il contrôlé visuellement de manière approfondie? |  |
| Si lors de l’inspection visuelle du côté inférieur du toit ou de la structure portante du toit des défauts sont constatés, ceux-ci sont-ils alors examinés de manière plus étendue (par exemple par des mesures d’épaisseur ou contrôle par ressuage des soudures)? |  |
| Diminution de l’épaisseur de paroi du fond |  |
| Le fond est-il nettoyé de manière approfondie avant l’inspection? |  |
| Le fond complet est-il inspecté visuellement de manière approfondie? |  |
| Recherche-t-on alors la corrosion générale et les piqûres? |  |
| Utilise-t-on des techniques avec lesquelles il est possible d’estimer une éventuelle attaque du côté inférieur du fond (par exemple scanning MFL du fond)? |  |
| Dans les zones où l’on a constaté une perte de matière sur base de ces techniques, réalise-t-on des mesures d’épaisseur plus détaillées? |  |
| Déformations et affaissements du fond |  |
| Réalise-t-on des inspections visuelles à la recherche de déformations du fond? |  |
| Si l’on constate des (indications d’) affaissements, dresse-t-on une carte de la topographie du fond du réservoir? |  |
| A-t-on contrôlé si des bulles d’hydrogène pouvaient être formées? |  |
| Examine-t-on le fond à la recherche de bulles d’hydrogène? |  |
| Protection cathodique |  |
| Les systèmes (éventuellement présents) pour la protection cathodique sont-ils inspectés? |  |
| Erosion et corrosion corrosion-érosion  |  |
| L’entreprise a-t-elle identifié les zones dans le réservoir de stockage qui sont sensibles à l’érosion et à la corrosion-érosion? |  |
| Réalise-t-on des mesures d’épaisseurs dans les zones de réservoirs de stockage où de l’érosion et de la corrosion-érosion peuvent survenir? |  |
| Dégradation des couches de protection internes et corrosion soujacente  |  |
| Dans le cas où des couches de protection interne sont présentes, sont-elles inspectées à la recherche de corrosion, de trous et de fissures? |  |
| Dans le cas où une dégradation d’une couche de protection a été constatée: a-t-on alors examiné plus loin l’état du matériau de base (à protéger)?  |  |
| Corrosion de tension |  |
| L’entreprise a-t-elle identifié les zones des réservoirs sensibles aux différentes formes de corrosion de tension?  |  |
| Les zones sensibles à la corrosion de tension sont-elles inspectées à la recherche de fissures?  |  |
| Corrosion induite microbiologiquement (MIC) |  |
| A-t-on analysé s’il pouvait y avoir de la corrosion induite microbiologiquement?  |  |
| Réalise-t-on des prises d’échantillons pour vérifier la présence d’organismes vivants dans les réservoirs où il peut y avoir de la corrosion induite microbiologiquement?  |  |
| Enregistrement et traitement des résultats d’inspection |
| Enregistrement des résultats d’inspection |  |
| L’entreprise dispose-t-elle pour chaque réservoir atmosphérique des résultats des inspections réalisées? |  |
| Le rapport d’inspection décrit-il clairement la manière dont l’inspection a été réalisée?  |  |
| Le rapport d’inspection mentionne-t-il clairement les résultats d’inspection? |  |
| Evaluation des mesures d’épaisseur |  |
| L’épaisseur minimale requise a-t-elle été déterminée? |  |
| Les mesures d’épaisseur sont-elles comparées avec l’épaisseur minimale requise? |  |
| Si l’épaisseur mesurée est plus petite que l’épaisseur minimale requise, réalise-t-on alors un examen plus approfondi (ou l’équipement est-il mis hors service ou réparé)? |  |
| Calcule-t-on la vitesse de corrosion, la durée de vie restante et les dates de la prochaine inspection?  |  |
| Les prochaines dates ultimes d’inspection sont-elles choisies de manière à ce que la durée de vie restante des réservoirs de procédé ne soit pas encore dépassée lors de la prochaine inspection ? |  |
| Evaluation des fissures (‘cracks’)  |  |
| Les dimensions des fissures sont-elles comparées à une taille acceptable de fissures?  |  |
| Evalue-t-on si la probabilité existe que les fissures puissent grandir si le réservoir atmosphérique est remis en service?  |  |
| Applique-t-on un monitoring en service des fissures et/ou des techniques de détection de fuite afin d’avoir une meilleure vue sur la durée de vie restante du réservoir atmosphérique?  |  |
| Evaluation des tassements de la paroi du réservoir |  |
| Evalue-t-on si d’éventuels tassements des parois des réservoirs de stockage sont acceptables? |  |
| Evaluation des tensions dans le fond du réservoir dues aux tassements |  |
| Evalue-t-on si des éventuels tassements dans le fond des réservoirs de stockage sont acceptables? |  |
| Evaluation des déformations dans la paroi du réservoir |  |
| Pour les réservoirs de stockage pour lesquels on a constaté des déformations dans la paroi, a-t-on évalué si les déformations sont acceptables? |  |
| Dans le cas où les déformations ne sont pas acceptables, a-t-on alors opté pour des réparations, un remplacement ou un recalcul du réservoir? |  |
| Réparations aux réservoirs de stockage  |  |
| Dispose-t-on des certificats de matériaux desquels il ressort que les réparations ont été réalisées dans le matériau d’origine? |  |
| Dispose-t-on des certificats nécessaires desquels il ressort que toutes les soudures ont été réalisées par des soudeurs qui disposaient des qualifications nécessaires? |  |
| Dispose-t-on des contrôles qualité nécessaires des soudures (par ex. des radiographies)? |  |

# Maîtrise de la dégradation des tuyauteries

|  |  |
| --- | --- |
| Dossier de construction et programme d’inspection |  |
| Dossier de construction |  |
| L’entreprise dispose-t-elle pour chaque section de tuyauterie d’un dossier avec les informations sur la construction à l’origine et sur les modifications et réparations ultérieures? |  |
| A-t-on documenté pour chaque section de tuyauterie quels matériaux de construction ont été utilisés? |  |
| La pression et la température de conception pour chaque section de tuyauterie ont-elles été documentées? |  |
| A-t-on documenté pour chaque section de tuyauterie quel code de conception a été utilisé? |  |
| A-t-on documenté pour chaque section de tuyauterie quel traitement thermique a été appliqué sur les soudures? |  |
| A-t-on documenté pour chaque section de tuyauterie quelle surépaisseur de corrosion a été appliquée? |  |
| Plan d’inspection pour chaque système de tuyauterie |  |
| L’entreprise a-t-elle classifié toutes les sections de tuyauteries dans des systèmes de tuyauterie clairement délimités et identifiés de manière univoque? |  |
| L’entreprise dispose-t-elle d’un programme d’inspection pour les systèmes de tuyauterie? |  |
| A-t-on établi un plan d’inspection pour chaque système de tuyauterie? |  |
| Les plans d’inspections prévoient-ils des inspections visuelles externes? |  |
| L’entreprise dispose-t-elle d’instructions pour l’exécution des inspections visuelles externes? |  |
| Ces instructions indiquent-elles clairement à quels endroits et quelles formes de dégradations doivent être inspectées? |  |
| Les plans d’inspections prévoient-ils des mesures d’épaisseur? |  |
| L’entreprise dispose-t-elle d’instructions pour la réalisation de mesures d’épaisseur? |  |
| Les points de mesures ont-ils été indiqués sur des dessins d’inspection et sur les tuyauteries elles-mêmes? |  |
| Inspections externes |  |
| Liaisons par bride dans les tuyauteries |  |
| Réalise-t-on des inspections visuelles sur les liaisons par brides?  |  |
| Appuis des tuyauteries |  |
| Le bon état des appuis et des boulons d’ancrage est-il inspecté visuellement? |  |
| Les zones de contact entre les appuis et les tuyauteries sont-elles inspectées visuellement? |  |
| Dans le cas où de la corrosion ou des dégradations ont été constatées, a-t-on alors réalisé une inspection plus approfondie? |  |
| L’épaisseur minimale requise des appuis est-elle connue? |  |
| Le bon état des éventuelles couches de protection contre le feu ou d’isolation autour des fondations est-il inspecté visuellement? |  |
| Dégradation autour des points d’injection |  |
| L’entreprise a-t-elle identifié des zones au niveau des points d’injection, qui sont soumises à une corrosion accélérée ou locale? |  |
| Des mesures d’épaisseur sont-elles réalisées autour de ces points d’injection? |  |
| Dégradation dans des ‘deadlegs’ |  |
| L’entreprise a-t-elle identifié des zones dites ‘deadlegs’? |  |
| Des mesures d’épaisseurs sont-elles réalisées sur ces ‘deadlegs?’ |  |
| Erosion et corrosion-érosion dans des tuyauteries |  |
| L’entreprise a-t-elle identifié les zones des tuyauteries sensibles à l’érosion et à la corrosion-érosion? |  |
| Des mesures d’épaisseurs sont-elles réalisées dans les zones des tuyauteries où de l’érosion et de la corrosion-érosion peuvent survenir? |  |
| Isolation externe et couches de protection sur les tuyauteries |  |
| L’état des couches de protection externes (telles que des couches de peinture) est-il inspecté visuellement? |  |
| L’état de l’isolation thermique externe est-il inspecté visuellement?  |  |
| Les tuyauteries sont-elles inspectées visuellement à la recherche de fuites du tracing à la vapeur? |  |
| Corrosion sous l’isolation thermique externe |  |
| L’entreprise a-t-elle identifié les tuyauteries susceptibles de subir de la corrosion sous l’isolation? |  |
| Les zones des tuyauteries où de la corrosion sous l’isolation peut survenir sont-elles examinées via une technique d’inspection appropriée? |  |
| Corrosion externe sur les tuyauteries enterrées |  |
| L’entreprise a-t-elle également classifié les sections enterrées de tuyauterie dans des systèmes de tuyauterie? |  |
| A-t-on analysé quelles tuyauteries enterrées étaient susceptibles de subir de la corrosion? |  |
| Le caractère corrosif du sol a-t-il été analysé? |  |
| A-t-on vérifié si des courants vagabonds peuvent apparaître? |  |
| Les tuyauteries enterrées sont-elles pourvues d’un coating, d’une autre couverture protectrice ou sont-elles équipées d’une protection cathodique?  |  |
| La protection cathodique est-elle contrôlée périodiquement?  |  |
| Les tuyauteries enterrées sont-elles périodiquement contrôlées à l’aide d’une technique appropriée? |  |
| Existe-t-il un programme d’inspection pour les morceaux de tuyauterie où il y a une transition de l’aérien au souterrain? |  |
| Corrosion sous tension (stress corrosion cracking) |  |
| L’entreprise a-t-elle identifié les zones des tuyauteries sensibles aux différentes formes de corrosion sous tension? |  |
| Dans le cas où des formes de corrosion sous tension ont été détectées lors des inspections internes de réservoirs de procédé, en tient-on compte dans le programme d’inspection pour les tuyauteries reliées à ces réservoirs de procédé? |  |
| Les zones dans les tuyauteries, sensibles à la corrosion sous tension sont-elles inspectées à la recherche de fissures? |  |
| Dégradation des couches de protection internes et corrosion sousjacente  |  |
| Dans le cas où des couches de protection internes sont présentes dans les tuyauteries, ces couches sont-elles inspectées à la recherche de corrosion, de trous et de fissures? |  |
| Dans le cas où une dégradation a été constatée, a-t-on alors examiné plus en détails l’état du matériau de base (à protéger)?  |  |
| Dégradation des couches d’isolation thermique internes et corrosion sousjacente  |  |
| Les couches d’isolation thermique internes sont-elles inspectées à la recherche de dégradations? |  |
| Dans le cas où une dégradation de la couche d’isolation thermique interne a été constatée: a-t-on alors examiné l’état de l’enveloppe (sous-jacente)? |  |
| A-t-on examiné s’il peut y avoir de la condensation et par conséquent de la corrosion sous l’isolation thermique interne? |  |
| Dans le cas où il peut y avoir de la condensation : la tuyauterie a-t-elle alors été examinée avec une technique d’inspection appropriée? |  |
| Corrosion sous les dépôts |  |
| A-t-on analysé s’il pouvait y avoir de la corrosion sous les dépôts? |  |
| Dans le cas où il peut y avoir de la corrosion sous les dépôts: la tuyauterie est-elle examinée avec une technique d’inspection appropriée? |  |
| Fatigue |  |
| L’entreprise a-t-elle évalué quelles tuyauteries sont susceptibles de subir de la fatigue? |  |
| A-t-on estimé la durée de vie attendue pour ces tuyauteries où la fatigue est pertinente? |  |
| Fluage |  |
| L’entreprise a-t-elle identifié les zones des tuyauteries qui sont susceptibles de subir du fluage? |  |
| Existe-t-il pour ces zones un programme d’inspection spécifique qui examine le fluage? |  |
| Effets métallurgiques à températures plus élevées (>300°C) |  |
| L’entreprise a-t-elle évalué s’il y avait des conditions pour lesquelles des effets métallurgiques à températures plus élevées (>300°C) peuvent survenir? |  |
| Ces effets sont-ils évités par le choix d’un matériau approprié? |  |
| Enregistrement et traitement des résultats d’inspection |  |
| Enregistrement des résultats d’inspection |  |
| L’entreprise dispose-t-elle pour chaque tuyauterie des résultats des inspections réalisées? |  |
| Le rapport d’inspection décrit-il clairement la manière dont l’inspection a été réalisée?  |  |
| Le rapport d’inspection mentionne-t-il clairement les résultats d’inspection? |  |
| Evaluation des mesures d’épaisseur |  |
| L’épaisseur minimale requise a-t-elle été déterminée? |  |
| Les résultats des mesures d’épaisseur sont-ils comparés avec l’épaisseur minimale requise? |  |
| Détermine-t-on sur base de la vitesse de corrosion, la durée de vie restante d’une tuyauterie?  |  |
| Les prochaines dates ultimes d’inspection sont-elles choisies de manière à ce que la durée de vie restante des tuyauteries ne soit pas encore dépassée lors de la prochaine inspection? |  |
| Si l’épaisseur mesurée est plus petite que l’épaisseur minimale requise, réalise-t-on alors un examen plus approfondi (ou l’équipement est-il mis hors service ou réparé)? |  |
| Evaluation des fissures (‘cracks’) |  |
| Lors de la constatation de fissures procède-t-on à la réparation ou au remplacement de la tuyauterie ou à une analyse plus approfondie? |  |
| Dans le cas où l’on opte pour une analyse plus approfondie: les dimensions des fissures sont-elles comparées à une taille acceptée de fissures? |  |
| Evalue-t-on si la probabilité existe que les fissures puissent grandir si l’appareil est remis en service? |  |
| Applique-t-on un monitoring en service des fissures et/ou des techniques de détection de fuite afin d’avoir une meilleure vue sur la durée de vie restante de la tuyauterie? |  |
| Evaluation des déformations |  |
| Evalue-t-on pour des tuyauteries où des déformations ont été constatées, si les déformations sont acceptables? |  |
| Dans le cas où les déformations ne sont pas acceptables, a-t-on alors opté pour des réparations, un remplacement ou un recalcul de la tuyauterie? |  |
| Réparations des tuyauteries |  |
| Dispose-t-on des certificats de matériaux pouvant prouver que les réparations ont été réalisées dans le matériau d’origine? |  |
| Dispose-t-on des certificats pouvant prouver que toutes les soudures ont été réalisées par des soudeurs qui disposaient des qualifications nécessaires? |  |
| Dispose-t-on des contrôles qualité des soudures (par ex. des radiographies)?  |  |
| Peut-on démontrer que tous les morceaux de tuyauterie réparés disposent des mêmes pression et température de conception que la tuyauterie originale? |  |
| Recalcul des tuyauteries |  |
| Dans le cas d’une adaptation des conditions de procédé, peut-on présenter des documents prouvant que la tuyauterie est adaptée aux nouvelles conditions de procédé? |  |
| Dans le cas d’un recalcul d’une tuyauterie, a-t-on réalisé un test de fuite avant que la tuyauterie n’ait été mise en service sous les nouvelles conditions de procédé? |  |
| A-t-on vérifié que la pression de tarage et les dimensions des sécurités de surpression sont en accord avec les pression et température maximales modifiées de la tuyauterie?  |  |