



Association Française des Ingénieurs en Appareils à Pression

39-41, rue Louis Blanc – 92 400 COURBEVOIE Association régie par la loi du 1<sup>er</sup>  
juillet 1901

# CAHIER TECHNIQUE PROFESSIONNEL

## DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES APPLICABLES AUX RÉSERVOIRS SOUS TALUS, DESTINÉS AU STOCKAGE DE GAZ INFLAMMABLES LIQUÉFIÉS OU DE LIQUIDES INFLAMMABLES

Édition initiale juin 2004

Révision septembre 2019 suite SCPAP 17/09/2019

Pour tout renseignement concernant ce cahier technique, s'adresser au secrétariat de :

### L'AFIAP

39-41, rue Louis Blanc 92 400 Courbevoie  
92 038 Paris La Défense Cedex

Tel. : 01 47 17 62 73 - Fax : 01 47 17 62 77

mail : [afiap@afiap.org](mailto:afiap@afiap.org)

Siret : 428834220 00017

Tous droits de reproduction, de traduction pour tous pays quel que soit le support sont réservés

# Table des matières

Table des matières .....	2
<b>1. DOMAINE D'APPLICATION .....</b>	<b>4</b>
<b>2. OBJET DU PRÉSENT CAHIER TECHNIQUE .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ARGUMENTAIRE .....</b>	<b>4</b>
<b>4. DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES DE CONCEPTION ET DE CALCUL .....</b>	<b>5</b>
<b>4.1. CONCEPTION DU SUPPORTAGE – ÉTUDE DE SOL.....</b>	<b>5</b>
<b>4.2. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONCEPTION ET DE FABRICATION.....</b>	<b>6</b>
<b>4.3. CALCULS DE RESISTANCE ET DE STABILITE .....</b>	<b>6</b>
<b>4.3.1. Sollicitations intérieures .....</b>	<b>6</b>
<b>4.3.2. Sollicitations extérieures .....</b>	<b>6</b>
<b>4.4 SUIVI EN SERVICE DE LA STABILITE DU RESERVOIR.....</b>	<b>7</b>
<b>5. DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES DE FABRICATION, DE CONTRÔLE ET DE PROTECTION CONTRE LA CORROSION EXTERNE.....</b>	<b>7</b>
<b>5.1. FABRICATION.....</b>	<b>7</b>
<b>5.2. PROTECTION CONTRE LA CORROSION EXTERNE .....</b>	<b>7</b>
<b>5.2.1. Revêtement externe .....</b>	<b>7</b>
<b>5.2.2. Protection cathodique .....</b>	<b>8</b>
<b>5.3. CONTRÔLE AVANT PREMIÈRE MISE EN PLACE DU TALUS .....</b>	<b>9</b>
<b>5.4. ÉPREUVE AVANT PREMIÈRE MISE EN PLACE DU TALUS (en atelier ou sur site) .....</b>	<b>10</b>
<b>5.5. TALUTAGE.....</b>	<b>10</b>
<b>5.6. DOSSIER DESCRIPTIF DES RESERVOIRS .....</b>	<b>10</b>
<b>6. DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES DE SURVEILLANCE EN SERVICE .....</b>	<b>10</b>
<b>6.1. Généralités .....</b>	<b>10</b>
<b>6.2 Techniques de contrôles .....</b>	<b>11</b>
<b>6.3 Plan d'inspection .....</b>	<b>11</b>
<b>6.4 Organisation et compétences du personnel .....</b>	<b>12</b>
<b>6.5. Inspections périodiques .....</b>	<b>12</b>
<b>6.6. Requalifications périodiques. ....</b>	<b>13</b>
<b>6.7. Interventions .....</b>	<b>14</b>
<b>6.8 Documentation associée au plan d'inspection .....</b>	<b>15</b>

<b>6.9 Chômage</b> .....	16
<b>6.10. Relations avec l'administration</b> .....	16
<b>6.11 Retour d'expérience (REX)</b> .....	16
<b>ANNEXE I : Documents</b> .....	17
<b>ANNEXE II : Tableau de synthèse des contrôles non destructifs</b> .....	19

## 1. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent cahier technique est applicable aux réservoirs de stockage sous talus, de gaz inflammables liquéfiés ou de liquides inflammables dont la pression de vapeur, à la température maximale admissible, est supérieure de 0,5 bar à la pression atmosphérique normale (1 013 mbar) construits conformément aux dispositions du Code de l'Environnement, notamment les articles R 557-1 à 5 et R 557-9, et respectant les exigences du présent CTP.

Le paragraphe 6 relatif aux dispositions spécifiques de suivi en service est applicable à l'ensemble des réservoirs de stockage sous talus visés par l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017, construits ou non selon le code de l'environnement.

Ces réservoirs sont aériens, semi-enterrés ou enterrés, et mis sous talus d'une épaisseur minimale de 1 mètre d'un matériau dense et inerte, non solidaire de l'enceinte. Ils peuvent aussi être revêtus d'une protection reconnue équivalente et d'une épaisseur moindre : c'est le cas de certains matériaux inertes armés de fibres de polyéthylène et dont l'épaisseur peut être de 60 centimètres.

Ces réservoirs sont constitués d'enceintes métalliques soudées, sphériques ou cylindriques d'axe horizontal, d'une capacité supérieure à 35 m<sup>3</sup> et n'excédant pas 3500 m<sup>3</sup>.

Ils sont soit entièrement construits en atelier soit assemblés en tout ou partie sur leur lieu d'emploi.

Les règles ci-après ne dépendent pas du gaz stocké car ses propriétés chimiques n'ont pas d'influence sur l'état de la surface extérieure de la paroi des réservoirs.

## 2. OBJET DU PRÉSENT CAHIER TECHNIQUE

Le présent cahier technique définit les dispositions spécifiques de conception, de construction, d'implantation des réservoirs sous talus qui permettent de réaliser un suivi en service avec plan d'inspection selon les dispositions de l'article 13 de l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017. Les plans d'inspection respectant les exigences de ce CTP ne comprennent pas de :

- vérification extérieure de la paroi et des supports à l'occasion des inspections périodiques ;
- mise à nu de la paroi extérieure du réservoir lors des requalifications périodiques.

## 3. ARGUMENTAIRE

La paroi métallique extérieure est recouverte par un talus d'au moins 1 m d'épaisseur ou d'une protection équivalente. Lors des inspections et requalifications périodiques, elle n'est pas visible sans destruction de celui-ci. Le premier tiret du VI de l'article 13 du titre IV de l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017 donne la possibilité de ne pas faire de vérification extérieure d'un équipement sous pression lorsque les conditions particulières sont définies dans un cahier technique professionnel listé dans l'annexe 2 de cet arrêté. Le présent cahier technique professionnel est listé dans cette annexe. De même lors de l'inspection de requalification périodique, le 2 -ème tiret du c) du III de l'article 13 permet de ne pas faire de vérification extérieure.

Le respect des modalités spécifiées dans le présent cahier technique doit permettre de garantir le bon état de la paroi extérieure et de s'affranchir de l'obligation de détruire le talus.

**Modes de dégradation :**

**Modes de dégradation suivant tableau en annexe du guide des guides :**

CLASSIFICATION	TYPE	SOUS-TYPE	EXEMPLES	EFFETS
1 - CORROSION HUMIDE (ou EN PHASE AQUEUSE)	1.1 - Générale (ou généralisée)		Corrosion atmosphérique	Perte d'épaisseur
			Corrosion externe par le sol	
	1.3 - Localisée	- Par piqûres - Corrosion caverneuse	Corrosion atmosphérique	Perte d'épaisseur, piqûres
			Corrosion bactérienne (ex. : bactéries sulfato-réductrices)	Cavernes

## **Modes de dégradation spécifiques ou provenant du REX :**

Pour les RST avec tubulure de soutirage (et éventuellement de purge), en partie basse, le risque de déformation par contrainte de flexion excessive de cette tubulure peut provenir du fait d'un tassement différentiel excessif entre l'enceinte et le premier point d'appui de cette tubulure (premier support de la tuyauterie de soutirage connectée, passage à travers un mur de confinement du remblai, et éventuellement d'une chambre à vannes).

Les dispositions de conception, fabrication et de suivi en service (contrôle de tassement, etc.) contenues dans ce CTP et le REX de 35 ans répondent à ce risque.

Surprotection cathodique : Cloquage du revêtement extérieur (sans rupture constatée d'efficacité de la protection cathodique). Voir 5.2.2

Érosion à long terme de la paroi interne du réservoir, observée sur un RST avec remplissage par une canne d'injection projetant à grande vitesse le liquide sur les parois. Ce type d'emplissage a été remplacé depuis par un emplissage en pluie.

Pas de nouveau mode de dégradation en situation normale d'exploitation ont été identifiés jusqu'alors.

## **4. DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES DE CONCEPTION ET DE CALCUL**

### **4.1. CONCEPTION DU SUPPORTAGE – ÉTUDE DE SOL**

La diversité des conditions locales et des caractéristiques du projet peut conduire à envisager différentes techniques de supportage du réservoir :

- lit de sable ;
- berceaux ou pieds séparés ;
- berceaux sur tables de béton ;
- lit de sable sur tables de béton ;
- ou dispositions reconnues équivalentes.

Pour les réservoirs enterrés, les techniques de supportage type lit de sable sur tables de béton, berceaux sur tables de béton, avec ancrages, sont généralement mises en œuvre.

À l'appui de ce choix, une étude des sols doit être réalisée et concerne en particulier les aspects suivants :

- géologie du site ;
- topographie ;
- niveau de la nappe phréatique ;
- stratigraphie ;
- variations locales de terrain ;
- résistance au cisaillement et compressibilité des terrains ;
- susceptibilité des terrains à la liquéfaction en cas de séisme ou de surcharge extérieure de terrain ;
- stabilités du réservoir recouvert et de la couverture elle-même ;
- mise en place attendue du réservoir pendant l'épreuve hydraulique ;
- mise en place attendue du réservoir pendant l'exploitation ;
- éventuellement, possibilité d'installation de pieux, tassements et frottement vers le bas ;
- susceptibilité au dégel.

Un organisme habilité en application des dispositions du code de l'environnement est chargé de s'assurer de l'existence de l'étude de sol qui doit être confiée à un spécialiste dans le domaine concerné.

L'organisme habilité n'a pas en charge la validation de l'étude.

L'interdépendance des nombreux points énumérés ci-dessus impliquent que l'ensemble des études, de la réalisation, des contrôles et des protections soient de la responsabilité d'une même entité.

#### **4.2. PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION ET DE FABRICATION**

Référence doit être faite à une norme ou à un code de construction connu, décrivant au moins les règles générales, les matériaux, les règles de calcul, les règles de fabrication, de contrôle et d'inspection.

Le code de construction ou la norme choisies doit être retenue avec les dispositions suivantes :

- respect de l'intégralité de ses dispositions applicables ;
- réalisation des contrôles correspondants au coefficient de soudure égal à 1, et au niveau des exigences de la catégorie de construction A du CODAP ;
- tôles contrôlées par US suivant la classe S2 E2 de la NF EN 10160 ;
- utilisation de coefficients de sécurité au moins égaux à 1,6 par rapport à la limite minimale conventionnelle d'élasticité à 0,2 % à la température de calcul et 2,7 par rapport à la résistance minimale à la traction à la température ambiante.

Lorsque le code ou la norme ne le prévoit pas, les techniques particulières requises par le type de supportage du réservoir seront appliquées.

#### **4.3. CALCULS DE RESISTANCE ET DE STABILITE**

Les contraintes de calcul à prendre en compte doivent inclure un calcul global de résistance et de stabilité, tant de l'enceinte que de ses supports, sous l'action combinée des sollicitations tant intérieures qu'extérieures, et en particulier :

##### **4.3.1. Sollicitations intérieures**

- masse du réservoir dans les différentes situations de service ;
- pression maximale admissible PS du réservoir qui tient compte des différentes situations de service ;
- pression hydrostatique.

##### **4.3.2. Sollicitations extérieures**

- tassement différentiel des appuis, dont les valeurs sont fixées en fonction des études du sol d'une part et du type de fondation et d'appui retenu d'autre part ;
- poussée des terres et remblais ;
- poussée hydrostatique (le cas échéant, sous-sol inondable) ;
- interfaces de liaison (tuyauterie en particulier en fonction des dilatations différentielles et/ou mouvements du sol différentiels) ;
- influence du ou des réservoirs situés au voisinage immédiat dans le cas de réservoirs multiples sous un même talus ;
- frottement du talus lors des dilatations et des déformations ;
- effet d'une onde de choc le cas échéant.

En outre, il devra être tenu compte du risque sismique correspondant au lieu d'installation, évalué conformément à la réglementation en vigueur et incluant notamment le risque de liquéfaction des sols.

Le calcul des contraintes correspondantes et la vérification des conditions aux limites sont à effectuer sur la base d'une norme ou d'un code de construction connu et, le cas échéant, de spécifications complémentaires acceptées par l'organisme notifié.

#### **4.4 SUIVI EN SERVICE DE LA STABILITE DU RESERVOIR**

Les calculs précédents doivent aboutir à la détermination de limites admissibles pour le déplacement du réservoir. Ces limites doivent être explicitement mentionnées dans les résultats de l'étude de conception en vue notamment du suivi en service du positionnement du réservoir.

La méthode devant permettre ce suivi en service et les moyens correspondants à mettre en œuvre doivent être définis dès la conception afin :

- de répondre aux objectifs fixés au § 6.1 ci-après ;
- de prévoir la mise en place, lors de la construction, des moyens susvisés (par exemple piges soudées sur l'appareil).

### **5. DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES DE FABRICATION, DE CONTRÔLE ET DE PROTECTION CONTRE LA CORROSION EXTERNE**

#### **5.1. FABRICATION**

Sans préjudice du respect du code de construction utilisé, les matériaux doivent bénéficier d'une garantie de la valeur de l'énergie de rupture en flexion par choc à la plus basse température de fonctionnement prévue. Les valeurs minimales à cette température seront, dans le sens travers du matériau :

- valeur moyenne (3 essais) : 27 J,
- valeur minimale individuelle : 21 J.

Afin de permettre leur visibilité, notamment lors de l'épreuve initiale, les soudures doivent être placées hors des zones de supportage, sauf impossibilité technique comme c'est le cas, par exemple, pour la partie inférieure des soudures circulaires de réservoirs cylindriques reposant sur lit de sable.

De plus, dans le cas des réservoirs cylindriques, les soudures longitudinales doivent être décalées et, dans la mesure du possible, ne pas être placées en partie inférieure sur la génératrice supérieure, et les soudures circulaires doivent être placées hors des berceaux lorsqu'ils existent.

Le nombre de piquages doit être aussi réduit que possible.

Pour les équipements mis en fabrication après la date d'approbation de la présente version du présent cahier technique, les piquages situés en partie supérieure sont regroupés autant que possible. En partie inférieure, ils sont directement attachés à l'enveloppe. Pour les réservoirs enterrés, tous les piquages sont placés en partie supérieure du réservoir et aucune tubulure ne sera implantée sur la génératrice inférieure du corps du réservoir.

#### **5.2. PROTECTION CONTRE LA CORROSION EXTERNE**

Le réservoir doit être protégé efficacement contre la corrosion externe par la mise en place d'un revêtement protecteur et d'une protection cathodique.

##### **5.2.1. Revêtement externe**

Le choix et le mode d'application du revêtement externe sont déterminants pour la pérennité de l'ouvrage et ils doivent être compatibles avec les contraintes mécaniques subies durant la vie de l'appareil.

Le fabricant des produits composant le revêtement et l'applicateur doivent être impliqués dans la définition d'un plan qualité incluant les spécifications ou procédures relatives à la nature, à la mise en œuvre, à la pose, au contrôle et à la réception du revêtement.

Les contrôles et essais du revêtement doivent être réalisés selon les normes en vigueur par du personnel habilité.

Une attention plus particulière doit être notamment portée aux points suivants :

- compatibilité du revêtement avec la paroi métallique et la protection cathodique ;
- prise en compte des conditions climatiques (température, humidité...) ;

- contrôle des états de surface : géométrie des cordons de soudures, rugosimétrie, propreté ; dépoussiérage... ;
- contrôle du délai entre le nettoyage et l'application de la première couche de revêtement ;
- respect des temps et des séquences ;
- compétence du personnel intervenant ;
- mesure d'épaisseur du film sec ;
- contrôle de la continuité du revêtement par balai électrique ou tout autre procédé offrant des garanties équivalentes ;
- protection du revêtement après sa pose.

Sur ce dernier point, pour les réservoirs revêtus en atelier, après épreuve, toutes dispositions doivent être prises pour protéger le revêtement lors du transport et de la mise en place sur le lieu d'emploi. Dans ce cas, l'intégrité du revêtement doit être vérifiée après installation du réservoir.

La nécessité de réaliser des retouches au revêtement ne pouvant cependant jamais être exclue, les opérations correspondantes, y compris les contrôles après réparation et, lorsque nécessaire, la réalisation de témoins, doivent également être prévues dans les spécifications et procédures.

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

- préparation des parois avant application du revêtement ;
- application du système anti-corrosion et recette de ce système ;

Le contrôle de ces opérations est réalisé par une personne compétente indépendante de l'applicateur et du fabricant des produits, désignée par l'exploitant.

Cette personne délivre un procès-verbal de réception du revêtement externe vis-à-vis des exigences du présent paragraphe.

À compter de la date de mise en application de cette révision du CTP, une zone témoin d'au moins 1 m<sup>2</sup> (par exemple en caissons de tubulures, en paroi supérieure de sphères...) pouvant faire l'objet d'un détalutage ponctuel lors des inspections périodiques, sera définie par l'exploitant afin de vérifier visuellement l'état du revêtement. Cette disposition, exigée pour tout nouveau RST, est, dans la mesure du possible, mise en œuvre pour les réservoirs existants lors de la requalification. Pour ces réservoirs, l'impossibilité de mettre en œuvre cette disposition est justifiée. La justification écrite est conservée dans le dossier d'exploitation.

### **5.2.2. Protection cathodique**

La protection cathodique peut être de type à anodes sacrificielles ou de type à courant imposé.

Il est nécessaire que les principes et les paramètres de détail de cette protection soient définis en collaboration avec un spécialiste du système adopté.

L'avis d'un tel spécialiste doit figurer dans le dossier descriptif des réservoirs et porter notamment sur la définition et l'adéquation du système retenu ainsi que sur la périodicité et la nature de son suivi en service. La réception du système est réalisée par un spécialiste dans le domaine concerné.

Les critères applicables pour le suivi en service doivent être établis par la société spécialisée en charge de la conception de la protection cathodique au plus tard à la mise en service. Le risque de décollement cathodique du revêtement sera pris en compte dans l'établissement des critères pour le cas d'une protection par courant imposé.

Le personnel intervenant de cette société spécialisée doit disposer d'une certification en application de la norme NF EN ISO 15257, par exemple une certification délivrée par le CEFRACOR ou d'un standard international équivalent (ex. certification délivrée par la NACE dans l'attente d'une re-certification).

### 5.3. CONTROLE AVANT PREMIERE MISE EN PLACE DU TALUS

Le contrôle de l'enceinte avant la première mise en place du talus doit permettre de garantir une excellente qualité de construction et de constituer le dossier technique de référence qui servira de base au suivi en service. À cet effet :

- l'inspection de la fabrication du réservoir selon le code de construction ou la norme retenue par le Fabricant est confiée à un tiers indépendant. Ce tiers, désigné et mandaté par le donneur d'ordre, peut aussi être un organisme habilité tel que défini en 4.1 ou le SIR en charge du suivi en exploitation du réservoir.

Cette inspection porte également sur le respect des dispositions spécifiques de fabrication du présent CTP.

Une attestation de conformité aux dispositions des § 5.1 et § 5.3 du CTP est établie par la personne en charge de cette inspection. Si le code ou la norme retenue ne prévoient pas d'inspection de la fabrication, une telle inspection doit cependant être réalisée.

Dans le cas d'un réservoir existant, l'attestation est établie à partir du dossier de fabrication d'origine et, le cas échéant, des résultats d'investigations complémentaires appropriées.

- la nature et l'étendue des contrôles seront au minimum, ceux définis dans le code ou la norme choisis conformément au § 4.2 sans être inférieurs à ceux correspondant à la catégorie de construction A du CODAP en vigueur lors de la commande du réservoir ;
- les critères d'acceptation utilisés pour ces contrôles sont ceux définis dans le code ou de la norme choisis conformément au § 4.2 et au moins aussi sévères que ceux définis par le CODAP dans l'édition mentionnée ci-avant ;
- pour disposer d'un état de référence de l'appareil, les contrôles de fabrication doivent permettre leur reproductibilité au cours de la vie des appareils.

En tout état de cause, les contrôles suivants doivent être réalisés (voir tableau synthétique en annexe 2) :

- Contrôle magnétoscopique à 100 % avant épreuve suivant les modalités ci-après :
  - soudures de l'enveloppe sous pression extérieures et intérieures,
  - soudures de piquages extérieures et intérieures,
  - soudures de raidisseurs (et d'éventuels supports des réservoirs),
  - zones ayant porté des soudures provisoires et des zones d'amorçage d'arc ;
- Contrôle magnétoscopique à 10 % après épreuve suivant les modalités ci-après :
  - soudures de l'enveloppe sous pression extérieures et intérieures,
  - soudures de piquages extérieures,
  - soudures de raidisseurs (et d'éventuels supports des réservoirs).

En cas de difficulté de réalisation (difficulté d'accessibilité de l'électro-aimant de magnétoscopie) un contrôle par ressuage peut être effectué en alternative sous réserve de l'accord du tiers indépendant en charge de l'inspection de fabrication.

- Pour assurer leur reproductibilité au cours de la vie du réservoir, les contrôles de compacité des soudures (ultrasons, TOFD) sont effectués a minima depuis la face interne des réservoirs (cette prescription s'applique à partir de la mise en vigueur de cette révision du CTP). Leur étendue est la suivante :
  - avant épreuve sur 100 % des soudures bout à bout de l'enveloppe,
  - après épreuve, par sondage avec minimum de 10 %, des soudures bout à bout de l'enveloppe,
  - après épreuve sur 100 % des défauts admissibles relevés précédemment,
  - après épreuve : US 100 % de la soudure du renfort de la tubulure de soutirage sur la virole ou de la tubulure auto-renforcée, si présente, pour les réservoirs sur lit de sable et les sphères ;
- réalisation par ultrasons d'une cartographie des épaisseurs du réservoir suivant un maillage maximum de 1 m x 1 m et tenant compte des zones sensibles suivantes :
  - pour les réservoirs posés sur lit de sable, le contrôle des tubulures situées en partie basse, dans la zone de supportage correspondant à 120° de la paroi inférieure, ou sur les fonds, le contrôle est réalisé sur une bande de 300 mm à l'extérieur de la soudure de la tubulure sur la virole, si auto

- renforcée (ou soudure du renfort de celle-ci sur la virole, si cette disposition est retenue) suivant un maillage réduit à 50 mm x 50 mm,
- pour les réservoirs sur berceaux ou pieds, des mêmes zones que ci-dessus ainsi que de toutes les surfaces autour du supportage, sur une bande de 200 mm à l'extérieur de la soudure des supports sur l'enveloppe, suivant un maillage réduit à 50 mm x 50 mm,
  - pour les autres méthodes de supportage, la zone correspondant au maillage réduit de 50 mm x 50 mm devra être définie par l'exploitant sur les conseils du fabricant de l'équipement sous pression.

#### **5.4. ÉPREUVE AVANT PREMIERE MISE EN PLACE DU TALUS (en atelier ou sur site)**

Dans le cas d'une épreuve réalisée sur le lieu d'emploi, toute la paroi extérieure du réservoir doit pouvoir être examinée sans gêne, à l'exception des zones en contact avec le supportage et des zones déjà revêtues dans la mesure où ce revêtement partiel ne nuit pas à l'accessibilité des cordons de soudures.

La durée de maintien en charge, en vue d'assurer l'assise définitive du réservoir, doit être suffisante pour déceler les éventuelles anomalies. Pour cette raison, il convient de pratiquer systématiquement in situ un essai hydraulique (remplissage complet en eau) pour les réservoirs dont l'épreuve est réalisée en usine. Dans ce cas, la présence du revêtement ne constitue pas une gêne.

Le contrôle du positionnement du réservoir doit avoir lieu réservoir vide avant la première mise en eau, puis en fin de la période de stabilisation de la fondation, réservoir plein d'eau.

Dans le cas d'une assise de plusieurs réservoirs par dalle unique, le mode opératoire des essais en charge doit être validé par le spécialiste précisé au 4.1.

Un contrôle par émission acoustique, mis en œuvre conformément au guide AFIAP des bonnes pratiques pour le contrôle par émission acoustique des équipements sous pression, peut être demandé par le donneur d'ordre. Il est réalisé au cours de la montée en pression lors de l'épreuve.

#### **5.5. TALUTAGE**

Il est nécessaire que les principes et les conditions de réalisation du talus de recouvrement soient définis, suivis et réceptionnés par un spécialiste dans le domaine concerné (ce spécialiste peut faire partie du personnel de l'exploitant ou du donneur d'ordre).

#### **5.6. DOSSIER DESCRIPTIF DES RESERVOIRS**

L'exploitant doit disposer de la documentation technique du réservoir (suivant l'article L557-5 du Code de l'Environnement) ainsi que de tous les documents de conception et de fabrication permettant de démontrer la conformité du réservoir au CTP.

### **6. DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES DE SURVEILLANCE EN SERVICE**

#### **6.1. Généralités**

Le positionnement du réservoir est vérifié au moins annuellement par un géomètre, jusqu'à la première échéance périodique après mise en service. À cette échéance, l'exploitant propose, à partir de l'analyse de l'historique des relevés, une périodicité adaptée qui ne saurait excéder celle de l'inspection périodique suivante. Cette proposition est soumise à validation d'un organisme habilité ou SIR. Une revue du dossier de suivi altimétrique, réalisé à chaque inspection périodique par un organisme habilité ou SIR, et l'exploitant, devra valider la périodicité suivante retenue. Pour les réservoirs en service, la nouvelle périodicité sera définie lors de la prochaine inspection périodique, puis à chaque nouvelle échéance périodique suivant les mêmes modalités. Le schéma périodique ci-dessus de suivi de positionnement altimétrique est à reprendre au point de départ si un quelconque évènement modifie sensiblement les fondations ou l'assise d'un RST ou le talutage.

A compter de la date d'approbation de cette l'édition de septembre 2019 du CTP, le niveau de liquide dans le réservoir est noté lors du contrôle de positionnement.

La protection cathodique est vérifiée aussi souvent qu'il est nécessaire.

Ces vérifications donnent lieu à enregistrement.

Un contrôle de la protection cathodique est réalisé au moins une fois par an par du personnel disposant d'une certification en application de la norme NF EN ISO 15257, par exemple une certification délivrée par le

CEFRACOR ou d'un standard international équivalent (ex. certification délivrée par la NACE dans l'attente d'une re-certification).

Les contrôles de positionnement des réservoirs au cours des inspections et requalifications périodiques (et particulièrement celui effectué lors de la première inspection) doivent permettre de déterminer la déformation des éléments caractéristiques (par exemple et selon le cas : génératrice supérieure, méridienne, tête des pieds de supportage, etc.). À partir de ces éléments, les tassements différentiels (\*) effectifs doivent être établis et comparés aux valeurs maximales admises lors des calculs de stabilité initiaux. Lors des épreuves de requalification périodique, le contrôle doit être effectué avant, et après remplissage en eau, avant mise en pression hydraulique. En cas de dépassement, des calculs de vérification de contraintes seraient à effectuer en vue de définir, le cas échéant et après avis de l'administration, les mesures correctives nécessaires.

Aussi longtemps que les remblais de recouvrement restent en place :

- les réservoirs sous-talus ne font pas l'objet de vérification extérieure de la paroi métallique à l'occasion des inspections périodiques ; toutefois, pour la zone témoin, telle que définie en 5.2.1, en cas de dégradation constatée (par exemple, cloquage dû à la surprotection cathodique) du revêtement, l'exploitant s'assurera pour la zone témoin considérée de l'absence de corrosion pouvant affecter l'intégrité de la paroi. Dans le cas d'un constat de corrosion, l'exploitant devra définir, avec la validation d'un organisme habilité, la conduite à tenir en termes de contrôle et l'échéance de la prochaine requalification.
- les requalifications périodiques peuvent être exécutées sans que la paroi extérieure du réservoir soit mise à nu.

(\*) Les tassements différentiels concernent l'enveloppe du réservoir et les tuyauteries qui lui sont raccordées

## 6.2 Techniques de contrôles

Les modalités de contrôles (méthodes et étendues) détaillées dans ce CTP, et synthétisées dans le tableau en annexes II et IV, permettent d'obtenir un examen complet.

Des techniques de contrôles sont utilisées suivant les différentes modalités d'inspection périodique et de requalification périodique (voir tableaux en annexe IV).

A date, elles sont basées sur un REX de plus de 35 ans. L'analyse de ce REX permet de faire évoluer, le cas échéant, la liste des modes de dégradations, les PI et le présent CTP.

L'exécution, la validation et / ou l'interprétation des CND sont réalisées par du personnel approuvé par une tierce partie reconnue par un État membre de l'UE, de niveau requis par la norme ISO 9712.

Les méthodes de contrôle non normalisées pour l'application des PI font l'objet d'une vérification de leur aptitude à satisfaire le besoin en s'appuyant sur un référentiel reconnu ou une évaluation particulière. Dans ce dernier cas, ces vérifications sont considérées comme des enregistrements relatifs à la qualité et sont gérés comme tels.

## 6.3 Plan d'inspection

Il définit les actions minimales de surveillance à réaliser pour qu'un équipement fasse l'objet d'un examen complet dans l'intervalle séparant deux requalifications périodiques ou l'intervalle entre la première mise en service et la première requalification périodique.

### 6.3.1 Plan d'inspection générique

Plan d'inspection type annexé au CTP qui intègre les informations prévues au paragraphe V.5 du guide mentionné à l'article 35 de l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017.

### 6.3.2 Plan d'inspection applicable

Déclinaison du PI générique en PI applicable. Chaque exploitant décline le plan d'inspection générique en annexe IV et fait approuver par un organisme habilité le ou les PI applicables.

### 6.3.3 Révision des PI

Le PI générique fait l'objet d'une révision si la révision du CTP l'impacte, notamment si un défaut constaté en exploitation sur un équipement, non couvert par le CTP (par exemple un mode de défaillance non identifié dans le CTP), se révélait générique à la famille d'équipement du CTP.

Le ou les plans d'inspection applicables seront révisés et soumis à une nouvelle approbation :

- si le plan d'inspection générique défini dans le CTP est révisé,
- pour les cas où de nouveaux modes de dégradation ou des défauts propres à l'équipement seraient identifiés nécessitant une évolution des actions de surveillance à réaliser sur l'équipement ; dans ce cas l'exploitant doit remonter ce REX au porteur du CTP
- pour tout changement des caractéristiques techniques, et d'exploitation, mentionnées dans le PI applicable, notamment dans le cas de changement de fluide stocké.

Les anciennes versions des PI sont archivées pendant toute la durée de vie du réservoir.

Nota : Des modifications d'ordre purement rédactionnelle ne nécessitent pas d'approbation de l'OH.

## **6.4 Organisation et compétences du personnel**

### **6.4.1 Chaque exploitant est responsable de la mise en œuvre du CTP.**

L'exploitant doit notamment :

- s'assurer que ses équipements respectent les éventuelles dispositions constructives applicables,
- s'assurer 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,
- s'assurer que le PI type générique est appliqué à ses équipements,
- faire rédiger ou réviser, sous sa responsabilité par une personne compétente qu'il désigne, le ou les plans d'inspection applicables à ses équipements,
- solliciter l'approbation du PI par un OH suivant les modalités prévues par le CTP.

Personne compétente : Personne, désignée par l'exploitant, apte à remplir les exigences de l'article 2 tiret 4 de l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017.

L'exploitant a la responsabilité du respect des compétences et formation requises vis-à-vis des tâches de suivi en service exigées par le CTP.

### **6.4.2 Compétences pour les CMS :**

La personne compétente désignée par l'exploitant doit être apte à constater que l'équipement, une fois installé, satisfait aux exigences de l'article 11 III de l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017.

### **6.4.3 Compétences pour les inspections périodiques :**

La personne compétente désignée par l'exploitant doit être apte à satisfaire aux exigences du VI de l'article 13 de l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017.

## **6.5. Inspections périodiques**

### **6.5.1 Échéance : tous les 4 ans**

### **6.5.2 Contenu :**

L'annexe I au présent CTP donne la liste des documents à produire lors des inspections périodiques sans préjudice des documents demandés par l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017.

L'examen de ces documents, et la vérification du respect de l'application du CTP, nécessitent :

- un examen visuel de l'état et de la stabilité du talus ;
- un examen de la protection thermique et mécanique de la paroi des RST au droit des dépassées des tubulures ;
- l'examen visuel de l'état du revêtement de zones témoins de la paroi du réservoir comme précisé en 6.1

- un examen des rapports de vérification altimétrique et de l'analyse de conformité des valeurs obtenues par rapport aux tassements admissibles. Validation par un Organisme Habilité, ou le SIR, des périodicités de ces contrôles) ;
- un examen des rapports annuels de protection cathodique et de la prise en compte des actions éventuelles requises dans ces rapports ;
- un examen des éléments justifiant l'absence de visite intérieure.

Note : Au même titre que les ESP contenant du butane, du propane commercial ou d'autres fluides mentionnés par décision ministérielle, les réservoirs fixes sous talus contenant un fluide non corrosif sont dispensés de vérification intérieure, lors des inspections périodiques, s'il est démontré que le fluide contenu n'est pas corrosif ;

- un examen visuel des accessoires de sécurité (soupapes de sûreté), conformément au II de l'article 13 et au V de l'article 3 de l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017.
- un examen visuel des accessoires sous pression attachés au réservoir sous talus, conformément au II de l'article 13 de l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017.

A partir de la date de mise en application de cette révision du CTP, et suivant les conditions mentionnées ci-après, l'inspection périodique intègre l'examen visuel de l'état du revêtement de zones témoins de la paroi du réservoir. Dans la mesure où les réservoirs comportent des caissons de tubulures partiellement ensablés, en génératrice supérieure (réservoirs cylindriques) ou calotte supérieure (sphères) l'examen de la paroi se fera avec enlèvement partiel du sable. Le retalutage sera effectué en fin d'inspection périodique. Dans la mesure où ces zones particulières n'existent pas déjà, et si l'exploitant estime ne pas pouvoir les créer en exploitation, avec toutes les conditions de sécurité requises, elles seront réalisées lors de la prochaine requalification périodique. Pour ces derniers réservoirs, l'examen par sondage de l'état de la paroi, n'aura lieu qu'à partir de la prochaine requalification périodique.

### 6.5.3 Conditions de préparation :

- faciliter si nécessaire l'examen visuel de l'état et de la stabilité du talus
- Identification des accessoires de sécurité et sous pression attachés au réservoir sous talus

## 6.6. Requalifications périodiques.

### 6.6.1 Échéances

La première requalification périodique doit être effectuée dans un délai de 4 ans au plus suivant la date de mise en service d'un réservoir neuf ou de la date de l'épreuve précédant la mise en place du talus d'un réservoir existant. L'épreuve hydraulique de requalification est pratiquée en préalable à la vérification.

Pour les réservoirs neufs la date de mise en service sera considérée comme celle de la mise en place du talus.

A compter de la date d'approbation de l'édition de septembre 2019 du CTP, les échéances des requalifications sont au plus de 10 ans. Cette échéance pourra être portée à 12 ans dès lors que les mécanismes de dégradation des revêtements ainsi que les modes de dégradation associés seront correctement connus et suivis. Tout élargissement d'échéance fera l'objet au préalable d'une mise à jour du CTP et d'une nouvelle décision d'approbation.

### 6.6.2 Contenu de la requalification (cas général)

En complément des opérations de vérification précisées au 6.5.2, les opérations de contrôle spécifiques à la requalification des réservoirs sous talus sont réalisées dans l'ordre suivant :

- contrôles altimétriques suivant le 6.1 ;
- épreuve hydraulique ;
- inspection interne (contrôles visuels et mesures d'épaisseur par US);
- essais non destructifs (END) ;
- vérification des accessoires de sécurité (soupapes) conformément au V de l'article 3 et aux b) et c) du III de l'article 13 (qui renvoie à l'article 22) de l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017 ;

- Vérification des accessoires sous pression conformément au b) du III de l'article 13 et au I de l'article 16 de l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017.

Les modes de contrôle de compacité de fabrication sont reconduits à l'identique lors des requalifications.

Les contrôles de compacité (US, TOFD) sont effectués sur un minimum :

- 10 % des joints soudés bout à bout de l'enveloppe ;
- 10 % sur les points singuliers les plus susceptibles d'être le siège d'apparition de défauts dont les piquages sur l'enveloppe de DN  $\geq 400$  ;
- 100 % des nœuds de soudure ;
- 100 % de la soudure du renfort de la tubulure de soutirage sur la virole ou de la tubulure auto-renforcée, si présente, pour les réservoirs sur lit de sable et les sphères.

Les zones comportant des défauts admissibles détectées en cours de fabrication font l'objet d'un contrôle de compacité uniquement lors de la première requalification périodique sauf en cas d'évolution de ces défauts.

La cartographie de la mesure d'épaisseur par ultrasons comme définie en 5.3 est renouvelée.

Un contrôle magnétoscopique ou par ressuage est réalisé avec :

- un minimum de 10 % sur les soudures d'attache des piquages et sur 60° en partie basse de la virole sur les soudures d'attache des raidisseurs,
- 100 % de la soudure du renfort de la tubulure de soutirage sur la virole ou de la tubulure auto-renforcée, si présente, pour les réservoirs sur lit de sable et les sphères.

### **6.6.3 Conditions de préparation :**

Le Pi applicable (et procédures associées) doit à minima décrire les opérations suivantes :

- Vidange, dégazage et mise en sécurité du RST y compris les mesures d'atmosphère,
- Nettoyage interne en préalable aux END,
- Faciliter si nécessaire l'examen visuel de l'état et de la stabilité du talus
- Identification des accessoires de sécurité et sous pression attachés au réservoir sous talus

### **6.6.4 Requalification avec émission acoustique**

Lorsqu'un contrôle par émission acoustique a été réalisé au cours de l'épreuve initiale et aussi à l'occasion d'un essai sous pression de gaz au cours de la première année d'exploitation (point zéro après talutage) et en présence d'un fluide non corrosif, l'épreuve hydraulique de première requalification ainsi que les contrôles internes associés peuvent être remplacés par un essai sous pression de gaz en émission acoustique réalisé selon l'annexe 3 ou l'annexe 6 du guide GEA.

Dans le cas où un contrôle par émission acoustique est prévu lors de cette requalification, une attention particulière doit être portée aux tassements différentiels du talus qui peuvent avoir modifié la signature acoustique réalisée lors du contrôle précédent.

### **6.7. Interventions**

Les interventions se font dans le respect du titre V de l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017.

En cas de détection de défaut hors tolérance vis-à-vis des critères d'acceptation du code de construction, dans sa version utilisée à la fabrication, la démarche de traitement sera la suivante :

- Indication superficielle pouvant être éliminée par meulage en conservant une épaisseur résiduelle supérieure à l'épaisseur minimale de calcul : élimination par meulage avec raccordement doux à l'enveloppe sous pression ;
- Indication située dans une soudure facilement accessible depuis l'extérieur du réservoir (piquages supérieurs) : réparation par soudage avec reconstitution locale du revêtement, après enlèvement du remblai autour de la zone concernée ;

- Indication située dans une zone où la face externe ne sera pas accessible (sécurité de l'intervention et stabilité du remblai reconstitué) : réparation par soudage, selon les étapes suivantes :
  - détermination de la température de paroi maximale admissible pour le revêtement,
  - détermination du procédé spécifique de soudage, à énergie contrôlée garantissant l'absence de dégradation du revêtement à l'envers du soudage, validé par un organisme habilité,
  - mise en œuvre du procédé sur un coupon témoin revêtu, réalisé avec le revêtement correspondant, sous la surveillance de l'organisme habilité,
  - contrôle de la non-dégradation du revêtement, par une personne compétente désignée par l'exploitant, indépendante de celle effectuant la réparation,
  - réalisation de la réparation sous la surveillance de l'organisme habilité responsable de la requalification de l'appareil. La zone concernée fera, en plus, l'objet d'un suivi d'épaisseur local, par ultra-sons, à chaque requalification.

Dans les zones ainsi réparées, ou analysées, un contrôle, adapté à la vérification de la compacité, sera effectué à l'occasion des inspections internes périodiques.

Tout « détalutage » même partiel doit faire l'objet d'une étude préalable de faisabilité sous la responsabilité de l'exploitant.

Tout « détalutage », ou « désensablage » total ou partiel doit être mis à profit pour examiner l'état du revêtement et des parois rendues accessibles ; en fonction du résultat de cet examen, des investigations complémentaires appropriées pourront être mises en œuvre. Les résultats relatifs seront enregistrés pour enrichir le retour d'expérience (REX), y compris en cas de démantèlement de l'équipement considéré.

Les opérations de « détalutage » et, le cas échéant, de réfection du revêtement devront se faire en conformité avec les règles des paragraphes 5.2.1 et 5.5 ci-avant.

Hormis le cas de requalification périodique ou d'intervention notable, les opérations de « détalutage » ne donnent pas lieu à épreuve hydraulique.

### **6.8 Documentation associée au plan d'inspection**

L'exploitant détient les documents qui lui permettent de justifier la bonne application du CTP et des Pi applicables.

A ce titre, il doit détenir à minima :

- le ou les PI des équipements suivis, approuvés par un organisme habilité,
- les enregistrements relatifs à la désignation et à la compétence du personnel désigné par l'exploitant qui met en œuvre le PI,
- 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 œuvre dans le cadre du ou des PI applicables.

Ces documents sont tenus à disposition par l'exploitant pour les organismes habilités et l'autorité administrative compétente.

Nota : l'absence sur site des documents suivants établis (ou non) avant approbation et mise en œuvre du PI applicable, ne constitue pas un écart à l'application du présent CTP.

- les enregistrements relatifs à la désignation et à la compétence du personnel désigné par l'exploitant qui met en œuvre le PI,
- les justificatifs des habilitations ou certifications des agents en charge des inspections et des END,

### **Durée minimum de conservation des documents**

- Rapports IP et justification des habilitations des agents réalisant ces contrôles : intervalle entre deux requalifications
- Rapports de requalification périodiques : durée de vie du réservoir.
- CMS : durée de vie de l'équipement sur le site

## 6.9 Chômage

Le chômage des équipements doit respecter les exigences de l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017.

### 6.10. 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 CTP.

Il tient à disposition des agents chargés du contrôle des appareils à pression, la liste des équipements conformément à au III de l'article 6 de l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017 avec le régime de surveillance (avec ou sans PI).

L'article L. 557-49 du Code de l'environnement dispose que « [...] tout opérateur économique, tout exploitant et tout OH porte dès qu'il en est informé, à la connaissance de l'autorité administrative concernée :

*1° Tout accident occasionné par un produit ou un équipement ayant entraîné mort d'homme ou ayant provoqué des blessures ou des lésions graves ;*

*2° Toute rupture accidentelle en service d'un produit ou d'un équipement soumis à au moins une opération de contrôle prévue à l'article L. 557-28. »*

En complément, l'exploitant déclare, dès qu'il en est informé, au service en charge du suivi des équipements sous pression territorialement compétent, notamment les pertes de confinement avec rejet à l'extérieur du site ou à l'intérieur du site avec dommage corporel et/ou déclenchement POI ou toute situation définie dans une décision de l'autorité administrative compétente.

### 6.11 Retour d'expérience (REX)

Pour assurer l'exploitation du retour d'expérience, tout exploitant transmet à l'Association Française des Ingénieurs à Pression (AFIAP) le résultat des contrôles effectués durant l'année A, au plus tard le 31 mars de l'année A+1.

Ce REX peut être mis à disposition par les exploitants aux organismes habilités qui approuvent les PI concernés.

L'AFIAP transmet un bilan annuel de ce retour d'expérience à l'observatoire des appareils à pression (OBAP) pour une date, sous une forme et un format définis par l'observatoire.

L'AFIAP présente, sur demande, au ministre chargé de la prévention des risques) les résultats et les bilans de ces retours d'expérience.

## ANNEXE I : Documents

Documents à produire lors des inspections périodiques\*, des requalifications périodiques et des interventions notables

Documents à produire	Missions de l'OH ou du SIR	Commentaires
<b>Cas des inspections et requalifications périodiques</b> (Documents à produire en plus de ceux requis par l'article 13 de l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017)		
Rapport de vérification par le géomètre du positionnement du réservoir	Examen : <ul style="list-style-type: none"> <li>• du respect de l'intervalle entre deux vérifications,</li> <li>• de la validation par l'exploitant des résultats du rapport,</li> <li>• des éventuelles mesures correctives validées préalablement par la DREAL.</li> </ul>	Lors des épreuves de requalification périodique, la vérification doit être effectuée avant et après remplissage en eau, avant mise en pression hydraulique, réservoir plein d'eau
Rapports de contrôle annuels de la protection cathodique	Examen : <ul style="list-style-type: none"> <li>• de la certification du contrôleur selon NF EN ISO 15257 ou équivalent,</li> <li>• du respect de l'intervalle entre deux vérifications (<math>\leq</math> 12 mois),</li> <li>• des résultats du rapport.</li> </ul>	
Rapports d'examens non destructifs (END)	Examen : <ul style="list-style-type: none"> <li>• du plan de contrôle détaillant les divers END à réaliser,</li> <li>• de la certification du personnel en charge des END,</li> <li>• des résultats des rapports END.</li> </ul>	Pour les requalifications périodiques uniquement
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	
<b>Cas des interventions</b> (Documents à produire en plus de ceux requis par le VI de l'article 28 de l'arrêté ministériel du 20 novembre 2017)		
Réparation par soudage	Examen : <ul style="list-style-type: none"> <li>• du MOS validé,</li> <li>• Suivi de la réparation.</li> </ul>	En cas de réparation localisée par soudage depuis l'intérieur du réservoir, sans possibilité de reprise du revêtement, et afin d'éviter un détalutage, un mode opératoire de soudage en énergie contrôlée, ne dégradant pas le revêtement, sera qualifié en présence d'un Organisme Habilité. Le bon état du revêtement, du coupon témoin, sera confirmé par un spécialiste anticorrosion – cf § 6.4
Rapport de contrôle de la protection cathodique	Examen : <ul style="list-style-type: none"> <li>• de la certification du contrôleur selon NF EN ISO 15257 ou équivalent, du rapport donnant les préconisations en matière de protection cathodique, sur la base du contrôle des paramètres réalisé avant et après l'intervention.</li> </ul>	

Étude préalable de faisabilité d'un détalutage	Examen : <ul style="list-style-type: none"> <li>• disponibilité de l'étude.</li> </ul>	Applicable à un détalutage total ou partiel
Rapport(s) de contrôle des parois après tout détalutage	Examen : <ul style="list-style-type: none"> <li>• des rapports relatifs aux éventuelles investigations.</li> </ul>	Ces éventuelles investigations complémentaires sont définies par l'exploitant en concertation avec l'OH après examen de l'état du revêtement des parois rendues accessibles

*\* L'inspection périodique peut être réalisée sous la responsabilité de l'exploitant par des personnes compétentes, conformément à l'article 2 § 4 de l'AM du 20 novembre 2017 ; elles auront les mêmes obligations documentaires que les OH et SIR.*

ANNEXE II : Tableau de synthèse des contrôles non destructifs

<b>Contrôles non destructifs de l'enceinte des réservoirs sous talus</b>			
<b>Contrôle magnétoscopique des soudures (si problème d'accessibilité possibilité de contrôle par ressuage)</b>			
<b>POINTS A CONTRÔLER</b>	<b>FABRICATION</b>		<b>EN SERVICE</b>
<b>Objet</b>	<b>Avant Épreuve</b>	<b>Après Épreuve</b>	<b>Requalification décennale</b>
Longueur des joints soudés de l'enveloppe sous pression	100 % Extérieur et intérieur	10 % Extérieur et intérieur	
<i>Référence article guide</i>	§5.3		§6.3.1 (a)
Joints soudés sur l'enveloppe	100 % Extérieur et intérieur	10 % Extérieur et intérieur	100 % pour soutirage en partie basse.
Piquages,	100 % Extérieur et intérieur	10 % Extérieur	10 % des piquages.
Raidisseurs et supports éventuels de réservoir	100 %	10 %	Section 60° en partie basse, des raidisseurs sur l'enveloppe
<i>Référence article guide</i>	§5.3		§6.3.1 (a)
Zones ayant porté des soudures provisoires ou zone d'amorçage d'arc sur l'enveloppe	100 %		
<i>Référence article guide</i>	§5.3		§6.3.1 (a)
<b>Contrôle de compacité des soudures, par ultra-sons, depuis la face interne du RST</b>			
<b>POINTS A CONTRÔLER</b>	<b>FABRICATION</b>		<b>REQUALIFICATIONS PERIODIQUES</b>
<b>Objet</b>	<b>Avant Épreuve</b>	<b>Après Épreuve</b>	<b>Requalification décennale</b>
Soudures bout à bout de l'enveloppe	100 %	10 %	100 % des nœuds de soudure 10 % des joints soudés de l'enveloppe
<i>Référence article guide</i>	§5.3		§6.3.1 (a)
Points singuliers dont piquages de DN >=400	100 %		10 %
<i>Référence article guide</i>			§6.3.1 (a)
Pour réservoir sur lit de sable et sphère Tubulure(s) située(s) dans la zone d'appuis du réservoir (section de 120° de la paroi inférieure) et sur les fonds. <b>Soutirage (+ éventuellement purge)</b>	100 %	100 %	100 %

<i>Référence article guide</i>	<i>§5.3</i>	<i>§6.3.1 (a)</i>	
<b>Mesure par ultrasons des épaisseurs des parois du réservoir (enveloppe)</b>			
<b>POINTS A CONTRÔLER</b>	<b>FABRICATION</b>		
<b>Objet</b>	<b>Avant Épreuve</b>	<b>Après Épreuve</b>	<b>Requalification décennale</b>
<b>Paroi réservoir ou sphère (enveloppe)</b>	maillage maxi 1 m x 1 m		<b>OUI</b> suivant cartographie initiale
<i>Référence article guide</i>	<i>§5.3</i>	<i>§6.3.1 (a)</i>	
<u>Pour réservoir sur lit de sable.</u> Tubulure(s) située(s) dans la zone d'appuis du réservoir (section de 120° de la paroi inférieure) et sur les fonds. <b>Soutirage (+ éventuellement purge)</b>	maillage de 50 mm x 50 mm, sur une bande de largeur 300 mm à l'extérieur de la soudure de la tubulure sur la virole, si auto renforcée, ou soudure du renfort de celle-ci sur la virole, si cette disposition est retenue.		<b>OUI</b> suivant cartographie initiale
<i>Référence article guide</i>	<i>§5.3</i>	<i>§6.3.1 (a)</i>	
<u>Pour réservoir sur berceaux ou pieds.</u> Dans la zone d'appuis du réservoir (section de 120° de la paroi inférieure). <b>Surface autour des supportages</b>	maillage de 50 mm x 50 mm, sur une bande de largeur 200 mm à l'extérieur de la soudure des supports sur l'enveloppe.		<b>OUI</b> suivant cartographie initiale
<i>Référence article guide</i>	<i>§5.3</i>	<i>§6.3.1 (a)</i>	

<b>PLAN D'INSPECTION GENERIQUE DES RST</b> <b>Selon le guide mentionné à l'article 35 de</b> <b>l'arrêté du 20/11/2017</b>	<b>Référentiel CTP</b>
	<b>CTP AFIAP Ed.08/2019</b>
Identification du (ou des) équipement (s) :	<u>À remplir par l'exploitant</u>
Identification des accessoires de sécurité et des accessoires sous pression :	<u>A remplir par l'exploitant</u>

**FAMILLE**  
**D'EQUIPEME**  
**NTS**  
**CONCERNÉE**

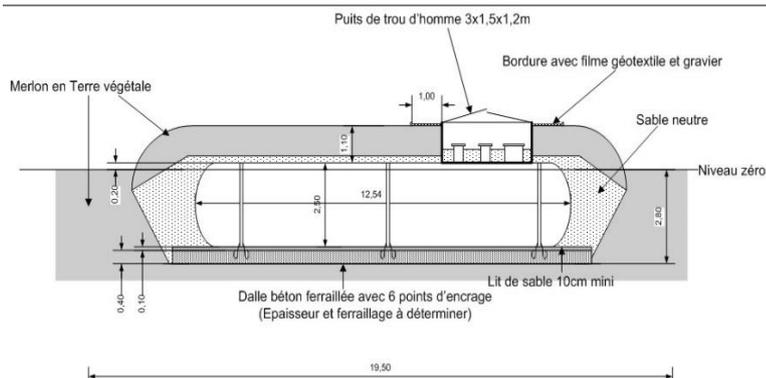
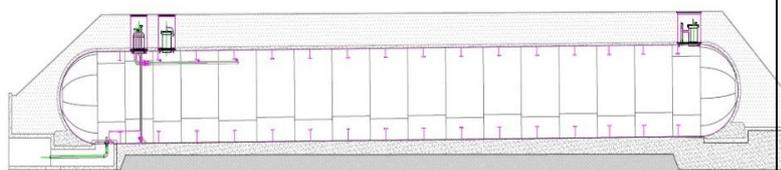
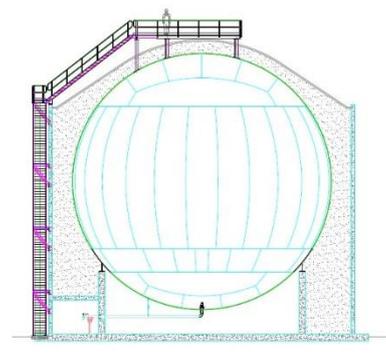
**CARACTERISTIQUES DE LA FAMILLE D'EQUIPEMENTS**

Réservoirs fixes, en acier carbone, revêtus, conçus et fabriqués selon les exigences du CTP AFIAP, destinés au stockage des gaz liquéfiés (GPL), d'un volume compris entre 35 et 3500 m<sup>3</sup> et mis sous talus, ou enterrés.

Ces réservoirs sous protection cathodique sont différenciés en 3 grands groupes ayant les mêmes conditions d'exploitation :

- **Enceinte cylindrique, sous talus (sur lit de sable, avec ou sans dalle béton, ou sur berceaux et massifs et recouverts de remblais).**
- **Enceinte sphérique sous talus (sur poteaux métalliques ou sur jupe).**
- **Enceinte enterrée, sans tubulure en partie basse.**

**Réservoirs**  
**de**  
**stockage**  
**de gaz**  
**liquéfiés**  
**SOUS**  
**TALUS et**  
**ENTERRÉS**



**REFERENCES REGLEMENTAIRES**

**Directive 2014/68/UE**

**Décret Ministériel 2015-799** du 01/07/2015 (Chapitre VII du titre V du livre V du code de l'environnement)

**Décret n°2016-1925** du 28 décembre 2016 relatif au suivi en service des appareils à pression (Section 14 du chapitre VII du titre V du livre V du code de l'environnement)

**Arrêté Ministériel du 20 novembre 2017** relatif au suivi en service des équipements sous pression et des récipients à pression simple

**CARACTERISTIQUES DE CONSTRUCTION DE L'EQUIPEMENT (A préciser par l'exploitant) :**

Diamètre :

Longueur :

Hauteur :

Nombre de raidisseurs :

Type de supportage :

Nature du revêtement passif :

Type de protection cathodique :

Dispositions constructives du talus :

Capacités :		Matériaux (5.1 du CTP), aciers	Pression (PS)	Température maximale de service	Température minimale de service	Accessoire de sécurité Soupape de sécurité
RESERVOIRS Cylindriques sur lit de sable					-----	
RESERVOIRS Sphériques						
Réservoirs enterrés						

**CARACTERISTIQUES D'UTILISATION DE L'EQUIPEMENT (à préciser par l'exploitant)**

**Accessoires de sécurité :** Ils sont protégés contre les surpressions par des soupapes sur la phase gazeuse.

Caractéristiques :

**Accessoires sous pression (identification):**

- Type de remplissage : en pluie ou non
- Type de soutirage :
- Taux d'emplissage maximum :
- 1ères vannes attachées au RST : exemples : clapet de fond, 1<sup>ère</sup> vanne de soutirage
- Purge : par le haut ou par le bas
- Niveau ou autres accessoires soumis à la pression

## MODE DE DEGRADATION POTENTIEL

CLASSIFICATION	TYPE	SOUS-TYPE	EXEMPLES	EFFETS
<b>1 - CORROSION HUMIDE (ou EN PHASE AQUEUSE)</b>	<b>1.1 - Générale (ou généralisée)</b>		Corrosion atmosphérique	Perte d'épaisseur
			Corrosion externe par le sol	
	<b>1.3 - Localisée</b>	- Par piqûres	Corrosion atmosphérique	Perte d'épaisseur, piqûres
		- Corrosion caverneuse	Corrosion bactérienne (ex. : bactéries sulfato-réductrices)	Cavernes

Corrosion humide généralisée ou localisée, de la paroi extérieure, en cas de défaillance de la protection cathodique. voir § 6.1 du CTP

Pour les RST non enterrés, avec tubulure de soutirage (et éventuellement de purge), déformation par contrainte de flexion excessive de cette tubulure du fait d'un tassement différentiel excessif entre l'enceinte et le premier point d'appui de cette tubulure (premier support de la tuyauterie de soutirage connectée, passage à travers un mur de confinement du remblai, et éventuellement d'une chambre à vannes).

Fissuration en pied de cordon d'angle de liaison d'un raidisseur avec la virole, en partie basse (zone la plus chargée), si faiblesse locale de la géométrie du cordon, zone sensible de contournement des ouvertures basses dans l'âme des raidisseurs.

Cloquage du revêtement extérieur (sans rupture d'efficacité de la protection cathodique).

A vérifier risque d'érosion à long terme de la paroi du réservoir, si remplissage par une canne d'injection projetant à grande vitesse le liquide sur les parois.

### **LOCALISATION DES ZONES SENSIBLES (à préciser par l'exploitant ; exemples ci-dessous)**

Soudure de liaison de la tubulure de soutirage avec l'enveloppe sous pression

Liaison de la partie basse des raidisseurs

Traversée des murs de cloisonnement éventuels par la tubulure de soutirage (et éventuellement la tubulure de purge)

### **CONDITIONS DE PREPARATION**

Les réservoirs doivent être préparés selon les cas ci-dessous :

#### **Contrôles de Mise en Service ou Inspection Périodique :**

- Faciliter l'examen visuel de l'état et de la stabilité du talus
- Identification des accessoires de sécurité et sous pression attachés au réservoir sous talus

#### **Requalification Périodique :**

- Conditions de préparation : le Pi applicable doit à minima décrire les opérations suivantes :
- Vidange, dégazage et mise en sécurité du RST y compris les mesures d'atmosphère,
- Nettoyage interne en préalable aux END,
- Faciliter l'examen visuel de l'état et de la stabilité du talus,
- Identification des accessoires de sécurité et sous pression attachés au réservoir sous talus le dégazage, l'ouverture et le nettoyage du réservoir.

Actions de surveillance	Réservoirs concernés	Fréquence	Chapitre CTP	Méthodes	Enregistrements (à remplir par l'exploitant)	Donneur d'ordre et intervenant
DMS	Tous les réservoirs sous talus ou enterrés	A la première mise en service		→ Selon article 9 de l'arrêté du 20 novembre 2017	DMS (par téléservice depuis 2015): preuve de dépôt à détenir par l'exploitant	Exploitant
CMS	Tous les réservoirs sous talus ou enterrés	A la première mise en service		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Contrôle visuel et documentaire</b> → selon article 11 de l'arrêté du 20 novembre 2017</li> </ul>	Enregistrement propre à chaque exploitant attestant de la conformité du contrôle	OH ou personne compétente de l'exploitant
<b>Contrôle de la protection cathodique</b>	Tous les réservoirs sous talus ou enterrés	Annuelle	6.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Contrôle du bon fonctionnement</b> → Procédure de suivi établie par la société ayant conçu la protection cathodique  → Contrôle annuel par du personnel disposant d'une certification en application de la norme NF EN 15 257 ou d'un standard international équivalent.</li> </ul>	Enregistrement propre à chaque exploitant	Exploitant et société spécialisée.
<b>Contrôle de positionnement des réservoirs</b>	Tous les réservoirs sous talus ou enterrés	Annuellement jusqu'à la première échéance périodique après mise en service. Ensuite, à une périodicité proposée par l'exploitant et validée par un OH, sans excéder celle de l'IP, et revue à chaque IP.	6.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Contrôle altimétrique</b> → Procédure établie par l'exploitant, permettant de comparer les valeurs relevées aux valeurs admissibles pertinentes. Contrôles réalisés par un géomètre et analysés par l'exploitant. Revue des résultats à chaque IP, par un OH, afin de valider la fréquence retenue jusqu'à la prochaine IP ou REQ.</li> </ul>	CR propre à chaque exploitant	Exploitant et géomètre

<p>IP</p>	<p>Tous les réservoirs sous talus ou enterrés</p>	<p>Tous les 4 ans</p>	<p>6.5</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Contrôle visuel de l'état et de la stabilité du talus</b> → vérification de l'absence d'érosion et du maintien de la protection du réservoir. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Contrôle du bon état de la protection thermique et mécanique au droit des dépassées des tubulures.</b></li> <li>• <b>Examen des rapports de contrôle altimétrique, établissement de la prochaine échéance de contrôle, validée par un OH.</b></li> <li>• <b>Examen des rapports annuels de protection cathodique.</b></li> <li>• <b>Examen des éléments réglementaires de dispense de vérification intérieure.</b></li> </ul> </li> <li>• <b>Contrôle des accessoires de sécurité et sous pression</b> → Contrôle visuel d'absence d'endommagement, et de conformité aux paramètres de fonctionnement.</li> </ul>		<p>Personne compétente de l'exploitant et Organisme Habilité</p>
-----------	---	-----------------------	------------	---	--	--

<p style="text-align: center;"><b>1<sup>ère</sup> REQUALIFI CATION</b></p>	<p>Tous les réservoirs sous talus ou enterrés</p>	<p>4 ans après la première mise en service</p>	<p>6.6.2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Contrôle altimétrique du réservoir, vide, avant mise en eau.</b></li> <li>• <b>Contrôle altimétrique du réservoir, plein d'eau, avant épreuve (ou émission acoustique).</b></li> <li>• <b>Epreuve hydraulique en présence de l'OH (ou émission acoustique selon Guide EA.</b></li> <li>• <b>Inspection visuelle extérieure (examen de la paroi du réservoir, si facilités d'examen tel qu' enlèvement de sable autour des tubulures en partie supérieure.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Contrôles de compacité des soudures (US, TOFD) sur a minima :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10% des joints soudés bout à bout de l'enveloppe</li> <li>- 10% sur les points singuliers les plus sensibles d'être le siège d'apparitions de défauts, dont les piquages sur l'enveloppe de DN &gt;= 400</li> <li>- 100 % des nœuds de soudure</li> <li>- 100 % de la soudure du renfort de la tubulure de soutirage (et de la purge éventuelle) sur la virole, ou de la tubulure auto-renforcée, si présente, pour</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<p>Attestation de requalification du réservoir par OH</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Rapports d'inspection de l'organisme de contrôle indépendant</p>	<p>Exploitant et OH type A</p> <hr style="border-top: 1px solid black;"/> <p>Exploitant et organismes de contrôle.</p>
--	---	--	--------------	---	---	--

				<p>les réservoirs sur lit de sable et les sphères.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zones comportant des défauts admissibles détectés en cours de fabrication.</li> <li>• <b>Cartographie de mesures d'épaisseur conformément à celle réalisée en fabrication, et définie au § 5.3 du CTP.</b></li> <li>• <b>Contrôle magnétoscopique ou ressuage de :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimum de 10% des soudures d'attache des piquages.</li> <li>- 60° en partie basse de la virole, des soudures d'attache des raidisseurs.</li> <li>- 100% de la soudure du renfort de la tubulure de soutirage (et de la purge éventuelle) sur la virole, ou de la tubulure auto-renforcée, si présente, pour les réservoirs sur lit de sable et les sphères.</li> </ul> </li> <li>• <b>Vérification des accessoires de sécurité</b> → Modalités du § 22 de l'arrêté du 20 novembre 2017</li> <li>• <b>Vérification des accessoires sous</b></li> </ul>		
--	--	--	--	--	--	--

				<p><b>pression.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérification de leur conformité aux règles de mise sur le marché et de leur adéquation aux paramètres de fonctionnement du réservoir.</li> <li>- Vérification de la présence de certificats de révision ou de documents de conformité CE (neufs).</li> </ul>		
<b>REQUALIFICATIONS SUIVANTES</b>	Tous les réservoirs sous talus ou enterrés	10 ans après la requalification précédente	6.6.2	<p><b>Contenu identique à la première requalification, à l'exception du contrôle ultrasons des défauts acceptables de fabrication.</b></p> <p>Si de nouveaux défauts ont été détectés lors de requalifications précédentes (différentes de ceux mentionnés ci-dessus), ceux-ci font l'objet d'un suivi à chaque requalification.</p>	Idem 1 <sup>ère</sup> requalification	Idem 1 <sup>ère</sup> requalification
<b>INTERVENTIONS</b>	Tous les réservoirs sous talus ou enterrés		6.7	<b>Réalisées conformément au § 6.7 du CTP</b>		Exploitant

<p><b>DETALUTA GE</b></p>	<p>Tous les réservoirs sous talus ou enterrés</p>		<p>6.7</p>	<p>Tout détalutage ou désensablage total ou partiel, doit être mis à profit pour examiner l'état du revêtement et des parois rendues accessibles. En fonction du résultat de ces examens, des investigations complémentaires appropriées pourront être mises en œuvre. Les résultats relatifs seront enregistrés pour enrichir le retour d'expérience (REX), y compris en cas de démantèlement de l'équipement considéré.</p>		<p>Exploitant</p>
-------------------------------	---	--	------------	---	--	-------------------