



Groupe d'Étude de Sécurité
des Industries Pétrolières et Chimiques

**GUIDE DE LECTURE DE LA
REGLEMENTATION SUR LE STOCKAGE ET
LE CHARGEMENT/ DECHARGEMENT DE
LIQUIDES INFLAMMABLES**

PARTIE STOCKAGE (1432 A)

**ARRETE 1432 A DU 3 OCTOBRE 2010
MODIFIE PAR L'ARRETE DU 10 FEVRIER 2011**

**RAPPORT 2011/01
FICHE 2011/01 – 7
VANNES DE PIED DE BAC ET
TENUE AU FEU DES TUYAUTERES**

SOMMAIRE

1	CE QUI EST EXIGE PAR L'ARRETE	3
2	VANNES DE PIED DE BAC	4
3	TENUE AU FEU DES TUYAUTERIES.....	5
3.1	Position du problème	5
3.2	Les possibilités offertes par le nouvel arrêté 1432 A	5
4	L'IMPORTANCE DE LA CIRCULATION DANS LA TUYAUTERIE.....	7

1 CE QUI EST EXIGE PAR L'ARRETE

TEXTE DE L'ARRETE

26-5. Les tuyauteries d'emplissage ou de soutirage débouchant dans le réservoir au niveau de la phase liquide sont munies d'un dispositif de fermeture pour éviter que le réservoir ne se vide dans la rétention en cas de fuite sur une tuyauterie. Ce dispositif est constitué d'un ou plusieurs organes de sectionnement. Ce dispositif de fermeture est en acier, tant pour le corps que pour l'organe d'obturation, et se situe au plus près de la robe du réservoir tout en permettant l'exploitation et la maintenance courante.

Il est interdit d'intercaler des tuyauteries flexibles entre le réservoir et le dispositif de fermeture précité.

La fermeture s'effectue par télécommande ou par action d'un clapet antiretour. En cas d'incendie dans la rétention, la fermeture est automatique, même en cas de perte de la télécommande, et l'étanchéité du dispositif de fermeture est maintenue.

Des dispositions alternatives peuvent être prévues par arrêté préfectoral sous réserve de la mise en place d'une organisation et de moyens d'intervention de l'exploitant disponibles visant à :

- assurer que le temps total de détection et d'intervention est inférieur à 60 minutes ;
- assurer la tenue au feu des tuyauteries et de leurs équipements (supportage, brides et presse-étoupes) présents dans la rétention pendant au moins 60 minutes.

26-6. Les dispositions du présent article ne s'appliquent pas aux réservoirs d'une capacité équivalente de moins de 10 mètres cubes.

COMMENTAIRES

Premier alinéa

Seules les tuyauteries débouchant dans la phase liquide du réservoir sont concernées. Les piquages plongeants ne sont pas concernés si les dispositions sont prises pour éviter toute vidange du réservoir par siphonage en cas de perte de confinement de la tuyauterie (ce qui peut se faire en perçant d'un petit trou au niveau de la phase gaz sur le piquage plongeant pour éviter l'effet siphon ou un plaçant un casse vide en partie haute).

Sont concernées les tuyauteries d'emplissage et de soutirage, ce qui exclut donc

- les tuyauteries de purge de fond de réservoir (vanne normalement fermée et utilisée sous la surveillance d'un opérateur) ou prise d'échantillon
- les tuyauteries de vidange en fond (dans la mesure où elles sont utilisées exceptionnellement et la vanne normalement fermée)
- les piquages platinés
- les piquages instrumentation (prise de niveau)

Les organes d'isolement doivent être en acier tant pour le corps que pour l'organe d'obturation.

Deuxième alinéa : il ne doit y avoir ni flexible, ni soufflet (qui sont des points de fragilité) intercalé entre le réservoir et l'organe d'isolement pied de réservoir. Sur les flexibles voir également l'article 35.

Troisième alinéa : cet alinéa explicite les fonctions attendues de ou des organes d'isolement. Voir le chapitre 2.

Quatrième alinéa : cet alinéa offre une possibilité de dérogation compte tenu notamment des difficultés et coûts à mettre en œuvre ces technologies pour des gros stockages (raffineries notamment). Cette possibilité de dérogation était déjà offerte aux raffineries par la circulaire du 6 août 98.

Les critères pour obtenir cette dérogation sont :

- une tenue au feu des tuyauteries et de leurs équipements (supportage, brides et presse-étoupes) présents dans la rétention pendant au moins 60 minutes.
- Un temps total de détection et d'intervention inférieur à 60 minutes

Pour les raffineries, les dérogations formelles obtenues au titre de la circulaire du 6/08/98 **restent valables.**

2 VANNES DE PIED DE BAC

Trois fonctions d'isolement sont en fait demandées. Il est important de bien les définir pour éviter tout problème d'interprétation

- **Fermeture par télécommande ou par action d'un clapet antiretour** : il n'est pas demandé de pouvoir rouvrir la vanne. Le clapet antiretour sera utilisé pour les tuyauteries d'emplissage. Pour le soutirage on utilisera une vanne commandable à distance ou un clapet maintenu ouvert par un dispositif permettant de le libérer à distance.
- **En cas d'incendie dans la rétention, la fermeture est automatique** : cela ne signifie pas obligatoirement une détection feu et un asservissement, mais peut être réalisé par usage d'un organe à sécurité positive (le feu détruit l'arrivée de l'énergie de commande et provoque la fermeture) ou par usage d'un dispositif fusible sur un clapet. La notion de "sécurité positive" qui figurait dans l'IT89 est maintenant strictement limitée au cas feu.
- **En cas d'incendie l'étanchéité du dispositif est maintenue** : c'est la notion de "sécurité feu". Cette tenue est maintenant normalisée par NF EN ISO 10497 - Essai des appareils de robinetterie – exigence de tenue au feu (ancien BS 6755, devenue norme ISO), mais on peut aussi utiliser du matériel selon API 607, ou répondant à l'ancienne norme BS 6755. La norme spécifie un taux de fuite maximum admissible.

Il peut y avoir plusieurs organes pour assurer les 3 fonctions. On utilise souvent une vanne et un clapet antiretour du fait de l'impossibilité d'avoir une sécurité positive sur des vannes de gros diamètre à motorisation électrique (la vanne reste en position en cas de perte de la commande). Le clapet permet également de s'affranchir du problème du coup de bélier en cas de fermeture inopinée de l'organe de sectionnement en phase de remplissage, mais n'empêche pas la mise en dépression de la tuyauterie (qui peut être préjudiciable à sa tenue dans le cas de fort diamètre) si la fermeture inopinée survient en phase de vidange.

Le tableau suivant donne quelques exemples classiques de configuration (liste non limitative).

Type de montage	Fermeture à distance (ou action d'un clapet)	En cas d'incendie fermeture automatique	Etanche dans l'incendie
Vanne télécommandée, servomoteur pneumatique	Via télécommande	Via perte de l'air (vanne fermée par manque d'air), fusion du rilsan d'arrivée d'air ou bouchon fusible	Corps de vanne "sécurité feu"
Vanne télécommandée, servomoteur électrique	Via télécommande	Via perte de la commande si la vanne est à sécurité positive (rare pour les très grosses vanne à motorisation électrique) Via protection ignifuge du câble de commande et de la motorisation + asservissement à détection feu	Corps de vanne "sécurité feu"
Vanne télécommandée + clapet	Via télécommande	Clapet	Clapet sécurité feu
Vanne manuelle + clapet	Clapet (remplissage) / clapet maintenu (soutirage)	Clapet (remplissage)/ Système fusible sur clapet (soutirage)	Clapet sécurité feu

3 TENUE AU FEU DES TUYAUTERIES

3.1 Position du problème

L'exigence sur les vannes en pied de bac, (article 26.5), qui reprend sous une forme légèrement différente les exigences de l'article 17 de l'IT89, peut poser un problème technique et économique aux grands parcs de stockages (raffinerie, pétrochimie, dépôts majeurs, de pétrole brut notamment)

- Nombreux bacs de stockages concernés
- Piquages de grands diamètres donc coût très important des vannes et des motorisations associées, voire indisponibilité du matériel pour les plus gros diamètres
- Réservoirs associés à des unités de fabrication fonctionnant en continu, donc impact potentiel d'une fermeture inopinée de la vanne d'un réservoir
- Vannes existantes commandées à distance, le plus souvent situées hors cuvette (manifolds)
- Maitrise de la circulation en pied de bac

LA CIRCULAIRE DU 6/08/1998

La circulaire du 06/08/98 donnait donc une possibilité de déroger à l'article 17 de l'IT 89, sous réserve de l'établissement d'un dossier d'étude, soumis à tierce expertise, avec les objectifs suivants :

- *minimiser le temps de détection de tout incident. Cet objectif peut nécessiter la mise en place de systèmes de détection fixes (détecteur d'hydrocarbure, détection feu, système d'instrumentation ou dispositif équivalent) avec alarme retransmise en salle de contrôle et un renforcement de la surveillance effectuée par le personnel.*
- *minimiser le temps de première intervention. Cet objectif nécessite de pouvoir disposer le plus rapidement possible des moyens d'intervention afin de commencer l'attaque d'un feu dans la cuvette de rétention. Cela peut nécessiter la mise en place de moyens fixes (couronnes d'arrosages, déversoirs, canons fixes, ...).*
- *assurer la tenue au feu des canalisations et de leurs équipements (supportage, brides, presse étoupes) présents dans la cuvette de rétention. L'objectif est d'assurer, par ignifugeage le cas échéant, un comportement au feu suffisant de ces éléments de manière à éviter l'apparition de fuites alimentées avant l'extinction d'un éventuel incendie dans la cuvette de rétention, sans être inférieur à 1 heure.*

La circulaire parlait de minimiser le temps (détection, intervention) mais ne fixait aucun critère chiffré.

Elle ne s'appliquait qu'aux raffineries.

3.2 Les possibilités offertes par le nouvel arrêté 1432 A

L'arrêté 1432 A reprend la possibilité de dérogation prévue par la circulaire du 6/08/98, et ne la limite plus aux seules raffineries.

3.2.1 TEXTE DE L'ARRETE

Des dispositions alternatives peuvent être prévues par arrêté préfectoral sous réserve de la mise en place d'une organisation et de moyens d'intervention de l'exploitant disponibles visant à :

- *assurer que le temps total de détection et d'intervention est inférieur à 60 minutes ;*
- *assurer la tenue au feu des tuyauteries et de leurs équipements (supportage, brides et presse-étoupes) présents dans la rétention pendant au moins 60 minutes.*

3.2.2 TEMPS DE DETECTION ET D'INTERVENTION < 60 MN

Détection : il s'agit du temps de détection de l'incendie (et non pas de la perte de confinement). La circulaire de 98 allait plus loin et demandait de minimiser le temps de détection de "tout incident".

Intervention : par intervention, il faut entendre la mise en œuvre des premiers moyens incendie qui permettent de refroidir les équipements visés.

En ce qui concerne la détection d'un feu de cuvette, **il est clair qu'un tel événement ne passerait pas inaperçu**. Le temps de détection peut être estimé à quelques minutes, même hors ronde de surveillance.

3.2.3 TENUE AU FEU

Le risque visé est la perte de tenue mécanique entraînant l'ouverture de la tuyauterie.

Une perte de tenue mécanique entraînant un simple affaissement de la tuyauterie par fluage reste acceptable. Ce point est essentiel dans le cadre de gros stockages pétroliers car, généralement les tuyauteries sont proches du sol.

Le GESIP a rassemblé les principales connaissances dans le domaine dans son rapport 99-03 du 4 novembre 99 : "Enquête sur la tenue au feu des tuyauteries dans un parc de stockage en raffinerie". Cette étude se base sur de la bibliographie technique et de l'accidentologie.

Les principales conclusions sont les suivantes :

Le flux thermique reçu est plus faible près du sol qu'en hauteur. Ceci est dû à la mauvaise combustion au ras du sol liée au manque d'oxygène disponible. Les températures typiques observées sont de :

- 700°C -750°C en cœur de flammes, près du sol
- 1000°C – 1100°C de façon localisées et instable en partie haute
- Puis décroissance des températures pour des hauteurs plus grandes (dilution) – zone située bien au dessus des tuyauteries.

La frontière entre les deux premières plages de température est fixée à 2 m dans le rapport GESIP.

On peut signaler également qu'une tuyauterie située près du sol peut également se retrouver noyée dans la rétention. Elle ne sera alors exposée à aucun flux significatif.

Une tuyauterie d'hydrocarbure en liaison avec un réservoir de stockage peut supporter une température de 900 °C sans s'ouvrir. Le risque d'ouverture ne se manifeste que vers 1000 – 1100°C. L'acier inox a une meilleure tenue que l'acier carbone.

Ces températures élevées, par rapport aux températures habituellement citées dans le cadre des structures soumises à un incendie sont liées au fait que la tuyauterie en liaison avec le réservoir n'est soumise qu'à une faible pression (typiquement 1 bar) correspondant à la hauteur en charge dans le réservoir. L'épaisseur disponible permet une tenue à des pressions bien supérieures (typiquement une pression de calcul de 16 à 20 bars) ou, pour une pression de 1 bar, une perte de caractéristiques mécanique de 95 % correspondant à 900 °C environ.

Or une tuyauterie en fond de cuvette exposée au feu ne dépasse pas 900°C, la température typique étant de 700°C (cf. ci-dessus). Un fluage est à craindre mais la tuyauterie se posera au sol sans dommage.

Dans ces conditions la tenue de la tuyauterie peut largement dépasser une heure.

Par contre, si la tuyauterie est à plus de 2 m de haut (cas rare), la tuyauterie sera exposée à des températures plus élevées. Il faut alors prendre en compte la cinétique de montée en température, sachant que dès le début de l'intervention, la tuyauterie pourra être refroidie. Le supportage doit être assuré malgré l'incendie. Cela a amené certains sites à ignifuger des supports de tuyauteries qui n'étaient pas résistants au feu.

Les tests réalisés montrent également une bonne tenue des brides et accessoires, cela d'autant plus que le diamètre est grand. Les vannes en elle-même sont métalliques et massives.

On peut craindre quelques fuites limitées aux joints et presse-étoupe, mais il faut signaler :

- que le nombre de brides est limité en cuvette (normalement de part et d'autre de la vanne de pied)
- que les joints graphite qui ont remplacé les joints amiante élastomère ont une très bonne tenue en température
- qu'une fuite éventuelle à un joint reste une fuite mineure et ne compromet pas l'extinction

4 L'IMPORTANCE DE LA CIRCULATION DANS LA TUYAUTERIE

La circulation du produit dans la tuyauterie permet d'évacuer les calories reçues. La température de peau de la tuyauterie sera abaissée et ne dépassera pas quelques centaines de degrés (variable selon débit circulant et le diamètre), même si la tuyauterie est à plus de 2 m du sol.

L'efficacité de la circulation est d'autant meilleure que le diamètre de la tuyauterie est grand. A vitesse de circulation identique, le débit circulant croît au carré du diamètre, alors que le flux reçu est proportionnel au périmètre, donc au diamètre.

Laisser ouverte une vanne de pied de bac s'avère donc être une stratégie possible de sauvegarde en cas d'incendie. L'ouverture de cette vanne doit alors être réalisée dès le départ du sinistre. En effet la manœuvre risque de s'avérer difficile, voire impossible, après avoir été exposée au rayonnement thermique (télécommande HS, manœuvre manuelle difficile...).

Mais la circulation de produit dans une tuyauterie exposée peut aussi engendrer des conséquences néfastes sur la gestion du sinistre :

- risque d'aggravation importante du sinistre en cas de destruction de la tuyauterie ;
- impossibilité d'endiguer la vidange du bac ;
- risque de transférer du produit chaud à très chaud vers un autre bac.

Il est donc prudent de toujours conserver une possibilité de refermeture de la vanne de pied de bac, mais la fermeture automatique dès le début du feu n'est pas forcément justifiée.