

## Résumé

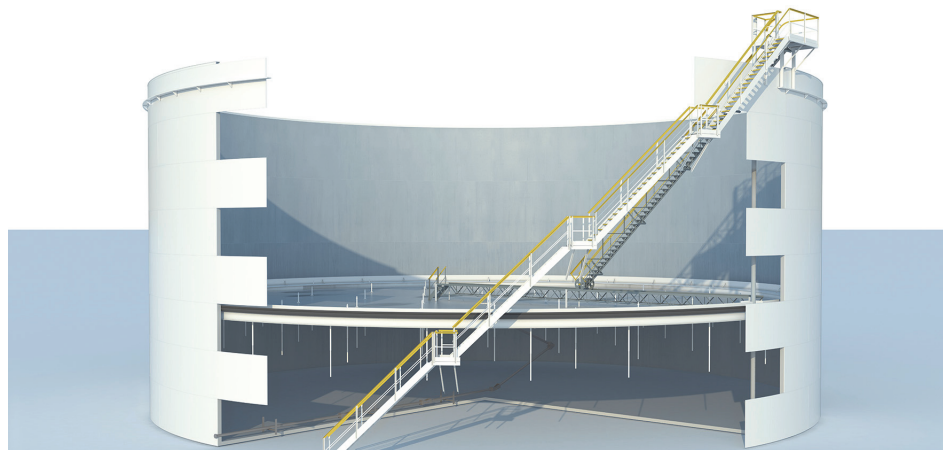
Le premier bac de stockage à toit flottant au monde a été construit en 1923, et on estime qu'aujourd'hui plus de la moitié des bacs de stockage sont de ce type. La sécurité, l'économie et l'efficacité étaient les moteurs de l'innovation à cette époque. Les principales raisons en faveur de l'utilisation de toits flottants demeurent les mêmes :

- Réduire les pertes de produit dues à l'évaporation
- Renforcer la sécurité en réduisant le risque d'incendie
- Protéger la santé et l'environnement en réduisant les émissions de vapeurs

À présent, près de cent ans après leur introduction, les toits flottants sont courants et leurs avantages sont bien connus. Mais pour faire flotter le toit, et ajouter toutes les solutions mécaniques nécessaires pour y parvenir en toute sécurité (par ex. : colonnes de toit réglables, échelles roulantes, systèmes d'étanchéité, joints à rotule pour conduite d'évacuation, etc.), des risques inexistantes dans les bacs à toit fixe ont inévitablement été introduits. Ainsi, malgré tous leurs avantages, les toits flottants sont aussi l'une des causes fondamentales les plus courantes d'incidents au sein des bacs de stockage<sup>(1)</sup>. Pour les directeurs d'usine visant l'efficacité et la sécurité, cela doit être une source d'inquiétude.

Avec le renforcement constant des réglementations sur les émissions et la sécurité, les toits flottants devraient être encore plus courants dans le futur. Couplée à une réduction des effectifs et une quête constante d'efficacité, cette situation devient un défi pour les opérateurs de bacs de stockage. Les toits flottants requièrent des inspections périodiques approfondies. Néanmoins, les causes fondamentales de défaillances risquent de passer inaperçues jusqu'à ce qu'elles deviennent une urgence. Grâce à l'installation d'un système de surveillance automatique de toit flottant, les opérateurs sont alertés de tout état anormal du toit avant que de graves incidents ne surviennent. Cela leur permet de prendre des actions préventives pour éviter un désastre potentiel.

**Figure 1-1. Bac de stockage avec toit flottant.**



1. *Floating Roofs in Petroleum Storage, An overview of roof types, fault modes, failure causes and technology for incident prevention.* PEMY Consulting, 2018.

## Risques et atténuation des risques

Le toit flottant est une cause courante d'incident au sein des bacs de stockage, car c'est la « pièce mobile » d'un bac de stockage de pétrole. Bien que tous les incidents impliquant des toits flottants ne résultent pas toujours en un « accident grave », ils se traduisent toujours par une interruption des activités et ont généralement un impact important, tant sur le plan financier que sur celui de l'exploitation.

Même un incident aussi anodin que le déraillement de l'escalier menant au toit du bac de stockage a une importante incidence sur l'exploitation normale. Un déraillement peut se produire de façon précoce si le toit commence à s'incliner.

Garantir une exploitation en toute sécurité des toits flottants est par conséquent une action critique pour améliorer la sécurité et l'efficacité au sein des installations de stockage de pétrole. Par exemple, les données sectorielles indiquent que des feux de bord se produisent à un taux de 1 à 10 pour 1 000 bacs de stockage par an<sup>(1)</sup>. En d'autres termes, dans une installation de 100 bacs de stockage, on peut s'attendre à 1 à 10 feux de bord sur une période de 10 ans.

L'International Association of Oil & Gas Producers (IOGP) a réalisé une enquête sur la fréquence des incidents affectant les réservoirs à toit flottant<sup>(2)</sup>. Selon la synthèse de cette enquête, chaque année, environ :

- 1 bac de stockage sur 625 fera l'objet d'un déversement de liquide sur le toit flottant
- 1 toit flottant sur 900 coulera
- 1 bac de stockage sur 8 300 fera l'objet d'un incendie couvrant toute la surface

En théorie, la prévention et l'atténuation des incidents affectant les toits flottants sont relativement simples. La méthode ordinaire de réduction des risques d'incident consiste en une inspection régulière et approfondie du toit flottant. Cela inclut des actions telles que l'ouverture de passages pour homme dans des compartiments de ponton pour inspecter l'intérieur et réaliser des essais atmosphériques, l'inspection des colonnes de toit et des casse-vides, la vérification du fonctionnement correct de l'échelle roulante, le contrôle/le test des pièces accessibles des séparateurs, le contrôle de la corrosion de tous les joints et de toutes les soudures et bien d'autres tâches. Bref, c'est un travail considérable qui doit être accompli régulièrement, conformément aux directives de sécurité et de maintenance de l'installation.

1. *Risk Engineering Position Paper -01, Atmospheric Storage Tanks. Marsh & McLennan Companies, 2015.*

2. *OGP Risk Assessment Data Directory, Report No. 434-3, Storage incident frequencies. International Association of Oil & Gas Producers, 2010.*

Figure 1-2. Inspection et maintenance d'un toit flottant.



Malheureusement, de telles inspections ne sont souvent pas réalisées régulièrement. Cette situation s'explique notamment par :

- Le risque que constitue pour les opérateurs la descente jusqu'au toit flottant
- Le long processus d'obtention de permis d'accès
- L'incompréhension par la direction du risque et/ou des conséquences d'un incident
- L'incidence négative de telles inspections sur les résultats nets
- L'insuffisance d'opérateurs pour accorder la priorité à cette tâche
- L'incompatibilité des paramètres d'exploitation avec une inspection (par ex. : si le bac de stockage est en service, il est préférable d'accéder au toit lorsque le bac est plein)

Le fait de ne pas procéder à des inspections régulières causera des problèmes ultérieurs. Lorsque des inspections ne sont pas réalisées, des défaillances de moindre importance, auxquelles il aurait pu être remédié, ne sont pas détectées. Avec le temps, ces défaillances évoluent en événements plus graves.

Les opérateurs sont finalement pris au dépourvu par une urgence « soudaine », au lieu de résoudre le problème en programmant une réparation dans le cadre d'une maintenance de routine. Il est en fait rare que des incidents graves se produisent soudainement, sans signes avant-coureurs susceptibles d'être détectés plus tôt<sup>(1)</sup>.

La « nature empirante » des défaillances de toit flottant et les difficultés inhérentes à l'inspection deviennent des sources d'inquiétude encore plus préoccupantes lorsqu'elles sont associées aux défis auxquels est actuellement confronté le secteur du stockage en vrac :

- Des réglementations plus strictes des émissions exigent des joints de bordure plus hermétiques, ce qui augmente le risque de blocage du toit.
- La priorité absolue accordée à la sécurité signifie que les inspections sur le terrain sont de plus en plus considérées comme risquées.
- Les coûts et les conséquences commerciales d'un incendie ou d'un incident similaire augmentent régulièrement.
- Le personnel le plus chevronné part à la retraite, faisant place à un personnel moins nombreux et moins expérimenté.

Il est clair que quelque chose doit changer. Le moment est propice pour l'expansion de l'automatisation aux toits flottants. Grâce à un système de surveillance automatique de toit flottant, les opérateurs peuvent être certains que leurs bacs à toit flottant fonctionnent comme prévu. L'automatisation étend la surveillance continue aux toits. Des alarmes automatiques directement raccordées à la salle de contrôle déclenchent une alerte immédiate en cas de comportement anormal d'un toit flottant.

## Surveillance automatique de toit flottant

Le système de surveillance automatique de toit flottant détecte la qualité de flottaison du toit. Les données particulières dépendent de la technologie utilisée, mais en général, les mesures indiquent si le toit est incliné et, le cas échéant, l'angle de cette inclinaison. Une inclinaison du toit supérieure à la normale est un des premiers indicateurs d'une anomalie. Par exemple, un flotteur peut être percé, du liquide peut s'accumuler sur le pont ou de la vapeur peut être emprisonnée sous le toit. Un système de surveillance automatique de toit flottant peut déclencher une alarme précoce lorsque le toit s'écarte des paramètres opérationnels normaux. Une telle alarme doit déclencher l'envoi de personnel aux fins d'inspection.

Les jauges radar sont les instruments standard pour la mesure de niveau dans les bacs de stockage en vrac. Elles constituent une technologie éprouvée, utilisée depuis des décennies dans les terminaux du monde entier. Les jauges radar conviennent aussi très bien à la détection de l'inclinaison de toits flottants. Au moins trois jauges radar sont placées à équidistance autour du périmètre du toit. Les données des jauges sont envoyées à la salle de contrôle et au logiciel d'interface de l'opérateur, où l'inclinaison du toit est suivie par comparaison automatique des mesures de distance. Des alarmes peuvent être configurées pour avertir les opérateurs si l'inclinaison dépasse une valeur prédéterminée, indiquant que le toit ne fonctionne pas normalement.

1. *Floating Roofs in Petroleum Storage, An overview of roof types, fault modes, failure causes and technology for incident prevention.* PEMY Consulting, 2018

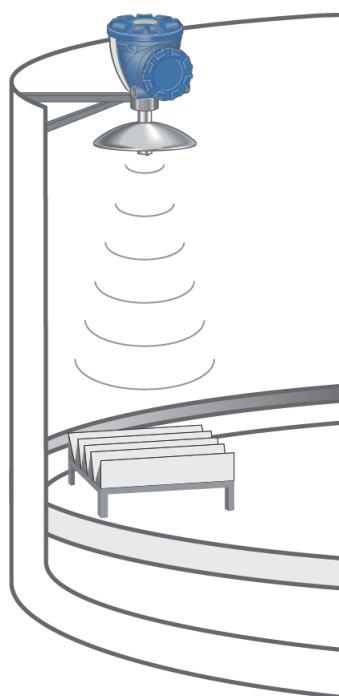
Un avantage supplémentaire tiré de l'utilisation d'un radar pour la surveillance de toit flottant réside dans les deux différentes options d'installation offertes. Une solution de radar sans contact ou une solution de radar à ondes guidées peut être utilisée selon l'option la mieux adaptée à chaque bac de stockage.

## Surveillance de toit flottant avec un radar sans contact

### Installation

Dans ce cas, les jauges sont fixées sur la robe du bac, au sommet du bac ou, s'il s'agit d'un bac à toit flottant interne, sur le toit externe du bac. Généralement, trois radars sans contact, tels que les jauges de niveau radar Rosemount™ 5900S ou 5900C, sont montés à 120 degrés les uns de autres sur le périmètre du bac de stockage. Dans le cas d'un bac à toit flottant externe, illustré dans la [Figure 1-3](#), les jauges sont généralement montées sur un bras articulé pour procurer un dégagement par rapport à la paroi du bac et, simultanément, assurer au personnel l'accès à la jauge aux fins de maintenance. Une table de réflecteurs est placée sur le toit du bac, sous chaque jauge radar. Cela garantit une mesure précise, sans aucune protubérance sur la surface du toit.

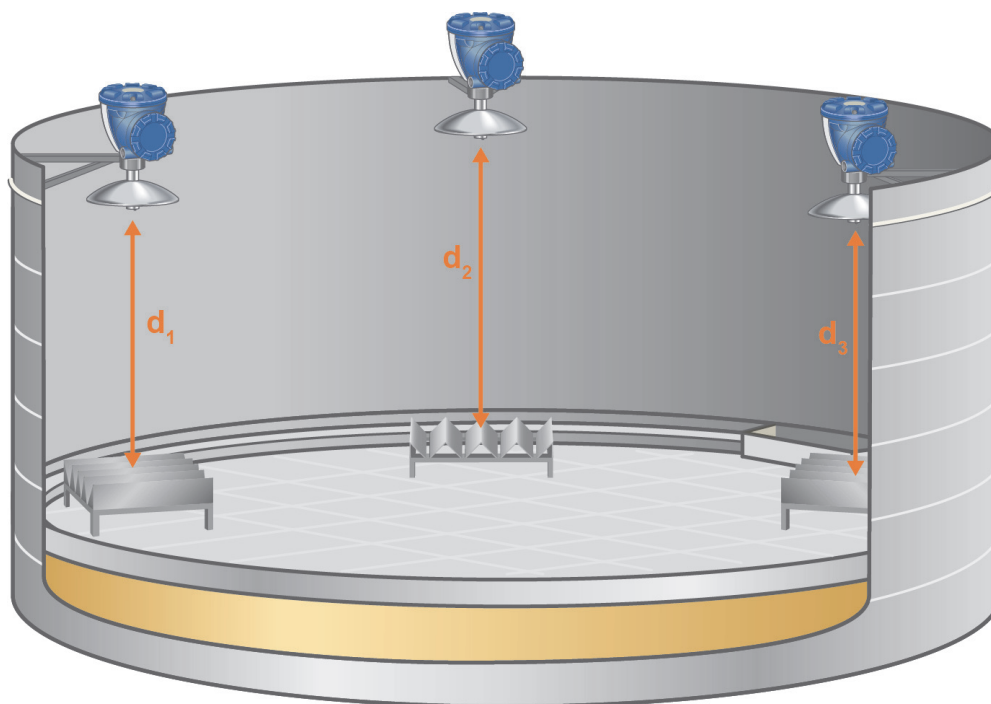
**Figure 1-3. Installation d'un radar sur un bac à toit flottant externe.**



## Principe de la détection d'inclinaison

Les jauges radar sans contact mesurent la distance jusqu'au toit flottant ; voir Figure 1-4. L'inclinaison du toit est ensuite suivie en comparant les distances  $d_1$ ,  $d_2$  et  $d_3$ .

Figure 1-4. Système de surveillance automatique de toit flottant avec jauges radar sans contact.



## Applications adaptées

La mesure de distances avec des jauges radar sans contact est une technologie qui s'est avérée très fiable. Elle convient aux bacs de toutes tailles, tant à toit flottant externe qu'à toit flottant interne.

## Limites d'alarme et précision du système

De nombreux facteurs influencent la précision de mesure du système de surveillance. Ils doivent être pris en compte lors de la configuration des limites d'alarme de chaque bac de stockage. Ces facteurs comprennent, par exemple :

- Les mouvements de la paroi du bac et du toit – Le toit et les parois des bacs de stockage de grande taille bougent toujours un peu sous l'effet du soleil et de l'ombre qui causent une dilatation ou une contraction thermique.
- Les conditions météorologiques – De forts vents ou d'abondantes précipitations peuvent causer un déplacement ou une inclinaison du bras articulé, du toit flottant et de la paroi du réservoir.
- Le niveau de remplissage du bac de stockage – Les parois du bac de stockage bombent lorsque le bac de stockage est rempli, ce qui cause un mouvement des jauges montées sur les parois.
- L'instabilité intrinsèque du toit flottant – Un toit flottant n'est jamais totalement de niveau. Une légère inclinaison sera toujours présente, même dans de « parfaites » conditions.

Cela signifie qu'il est impossible de fournir un chiffre général correspondant à une « inclinaison excessive ». Les variations entre différents sites, et même entre différents bacs de stockage, sont simplement trop importantes. Le meilleur moyen de déterminer les limites d'alarme adaptées est de suivre les mouvements du toit après l'installation, puis de définir la limite en fonction de l'inclinaison typique qui se produit pour chaque bac de stockage individuel durant un fonctionnement normal.

## Communication

Avec une installation radar sans contact, la transmission des données du bac de stockage vers la salle de contrôle peut s'effectuer par communication filaire ou sans fil, selon le mode le mieux adapté.

## Capacités supplémentaires

La solution de radar sans contact peut aussi suivre la flottabilité du toit, c.-à-d. déterminer si le toit flotte à un niveau supérieur ou inférieur à la normale. Cela nécessite qu'une jauge automatique distincte soit installée pour le jaugeage de niveau ordinaire, mesurant le niveau de produit par un puits de tranquillisation (Figure 1-5, page -8). En comparant le niveau de produit indiqué par la jauge du bac de stockage ( $d_4$ ) à la distance du toit provenant des jauges d'inclinaison ( $d_{1,2,3}$ ), il est possible de déterminer si le toit flotte à un niveau supérieur ou inférieur à la normale.

Le système sans contact peut aussi être configuré pour fonctionner comme un capteur de protection antidébordement. Dans les bacs de stockage où il est impossible d'installer un capteur de protection antidébordement qui mesure directement le niveau de liquide, les jauges d'inclinaison peuvent être configurées pour déclencher une alarme de débordement si le toit flottant monte au-dessus de la hauteur maximale autorisée.

Figure 1-5. Surveillance sans contact avec une jauge automatique de bac de stockage comme référence pour le calcul de la flottabilité du toit.

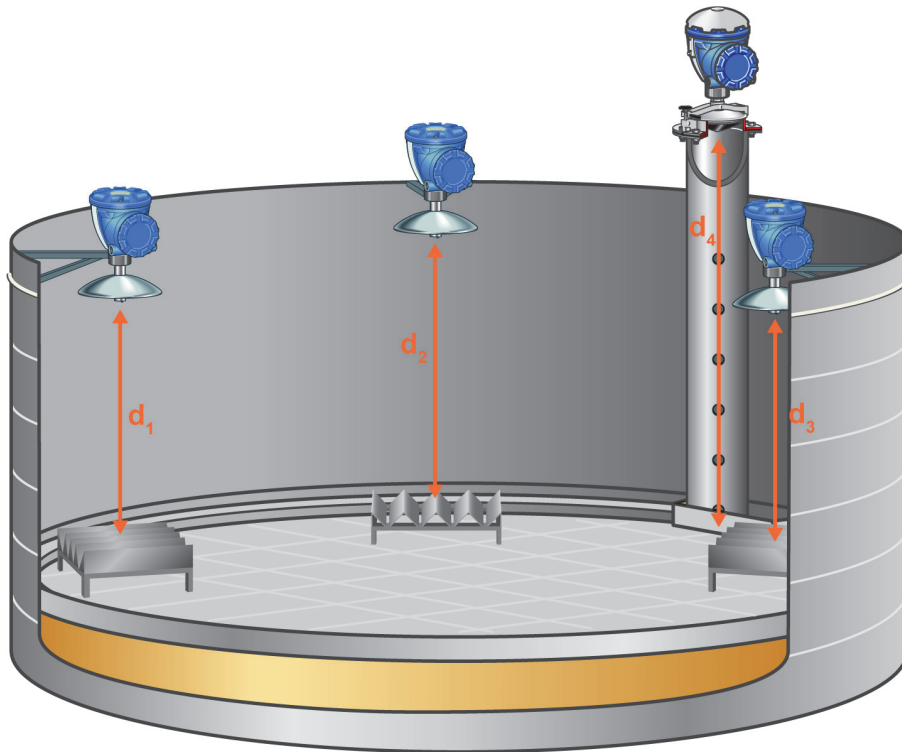


Figure 1-6. Surveillance de toit flottant avec jauge de niveau radar Rosemount 5900C.



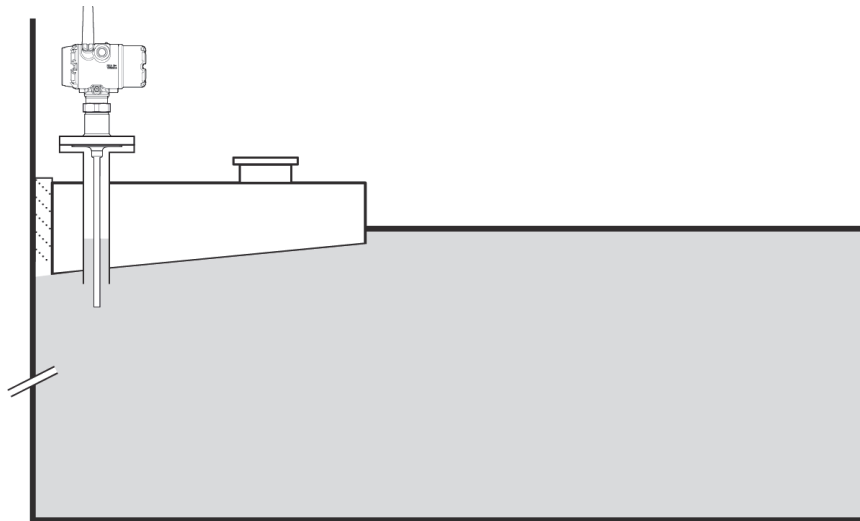


# Surveillance de toit flottant avec radar à ondes guidées

## Installation

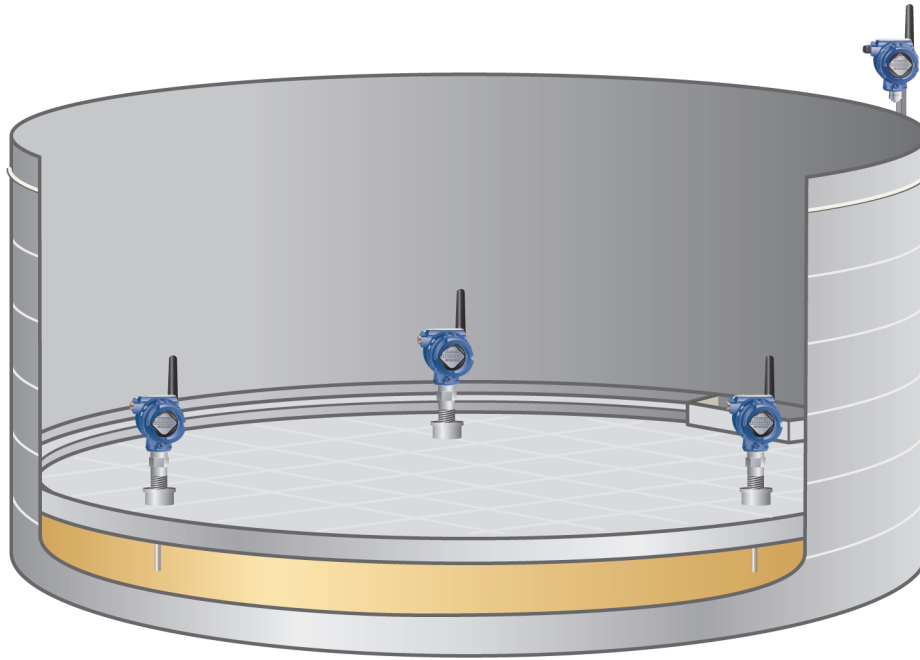
Dans le cas d'un radar à ondes guidées, les jauges radar sont installées directement sur le dessus du toit flottant. Au moins trois transmetteurs radar à ondes guidées sans fil et alimentés par batterie, tels que le radar à ondes guidées sans fil Rosemount 3308, sont installés dans des buses installées à équidistance autour du périmètre du toit. Les transmetteurs radar à ondes guidées sont dotés de sondes rigides qui traversent le toit et sont immergées dans le liquide au-dessous (Figure 1-7).

**Figure 1-7. Installation d'un radar à ondes guidées pour la surveillance automatique de toit flottant.**



L'utilisation d'appareils sans fil permet une installation ne nécessitant pas de câblage flexible capable de s'adapter au mouvement du toit. Un répéteur sans fil, tel que le transmetteur logique sans fil Rosemount 702, monté au sommet du bac garantit que, lorsque le toit est en position basse, les transmetteurs radar envoient encore des données ininterrompues à la salle de contrôle, bien que les appareils soient sous le bord supérieur de la robe du bac (Figure 1-8, page 10).

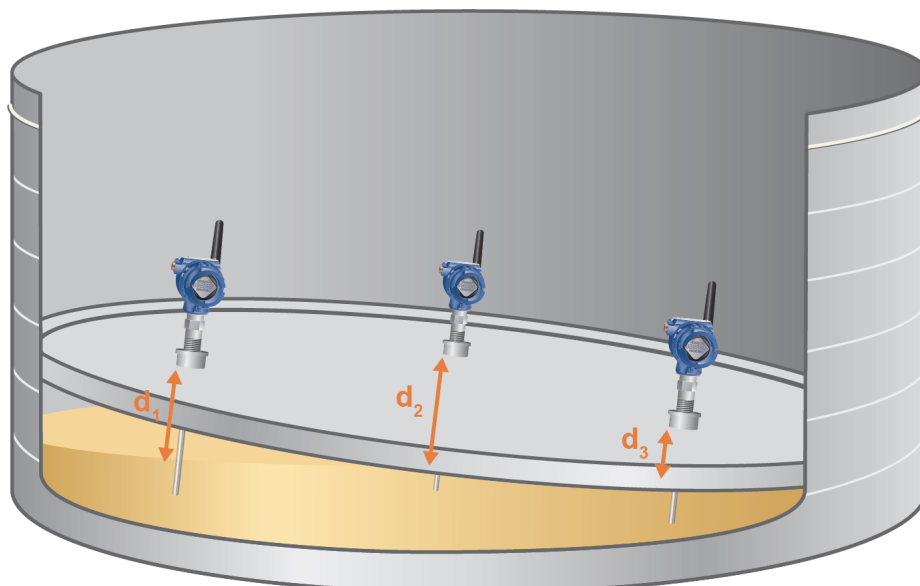
Figure 1-8. Système de surveillance automatique de toit flottant avec transmetteurs radar à ondes guidées et répéteur sans fil.



## Principe de la détection d'inclinaison

Le radar à ondes guidées mesure la distance – la quantité d'« espace libre » dans la buse au-dessus de la surface du liquide. Si le toit commence à s'incliner, les transmetteurs radar enregistrent une variation des distances  $d_1$ ,  $d_2$  et  $d_3$ , comme illustré dans la [Figure 1-9](#).

Figure 1-9. Détection d'inclinaison avec radar à ondes guidées.



## Applications adaptées

La surveillance de toit flottant avec radar à ondes guidées convient aux bacs de stockage à toit flottant externe de toutes tailles.

## Limites d'alarme et précision du système

De nombreux facteurs qui influencent la précision de la solution sans contact s'appliquent aussi dans ce cas. Le système présente une « variation naturelle » qui dépend de conditions indépendantes du toit flottant lui-même, telles que le soleil, l'ombre, le vent, le niveau de remplissage, etc.

La détermination des performances du système et le paramétrage d'un niveau d'alarme doivent donc être réalisés selon le même principe que pour la solution sans contact : surveiller d'abord l'inclinaison durant le fonctionnement normal, puis fixer des limites d'alarme en fonction du comportement ordinaire de chaque toit flottant.

## Communication

Si un réseau sans fil existe déjà sur le site, l'intégration d'un système automatique de surveillance de toit flottant avec radars à ondes guidées sans fil est généralement rapide et simple. Sinon, il est généralement nécessaire d'installer quelques répéteurs et une passerelle pour obtenir un transfert fiable de données vers la salle de contrôle.

## Capacités supplémentaires

La solution à radar à ondes guidées peut aussi mesurer la flottabilité du toit. Comme les jauges sont installées directement sur le toit flottant et mesurent l'espace libre (creux) dans les buses, un système de radar à ondes guidées ne requiert pas de jauge de bac de référence pour cette tâche.

## Solutions supplémentaires pour la surveillance de toit flottant

L'inclinaison du toit n'est pas la seule variable qui mérite d'être surveillée. Des capteurs supplémentaires peuvent fournir une valeur ajoutée et plus d'informations sur l'état du toit. Par exemple, de l'eau de pluie s'accumule souvent sur le toit des bacs à toit flottant externe. L'eau doit être évacuée, mais si le système d'évacuation est obstrué, l'eau peut s'accumuler sur le toit et causer de la corrosion (Figure 1-11, page 13). S'il y a assez d'eau, cela peut même déstabiliser le toit. L'ajout d'un détecteur de niveau au puisard de vidange est un moyen simple de savoir si le niveau d'eau dans le puisard s'élève et se déverse sur le toit. À cette fin, les instruments sans fil tels que le détecteur de niveau sans fil Rosemount 2160 offrent une installation rapide, des performances fiables et une longue autonomie de la batterie (Figure 1-11, page 13).

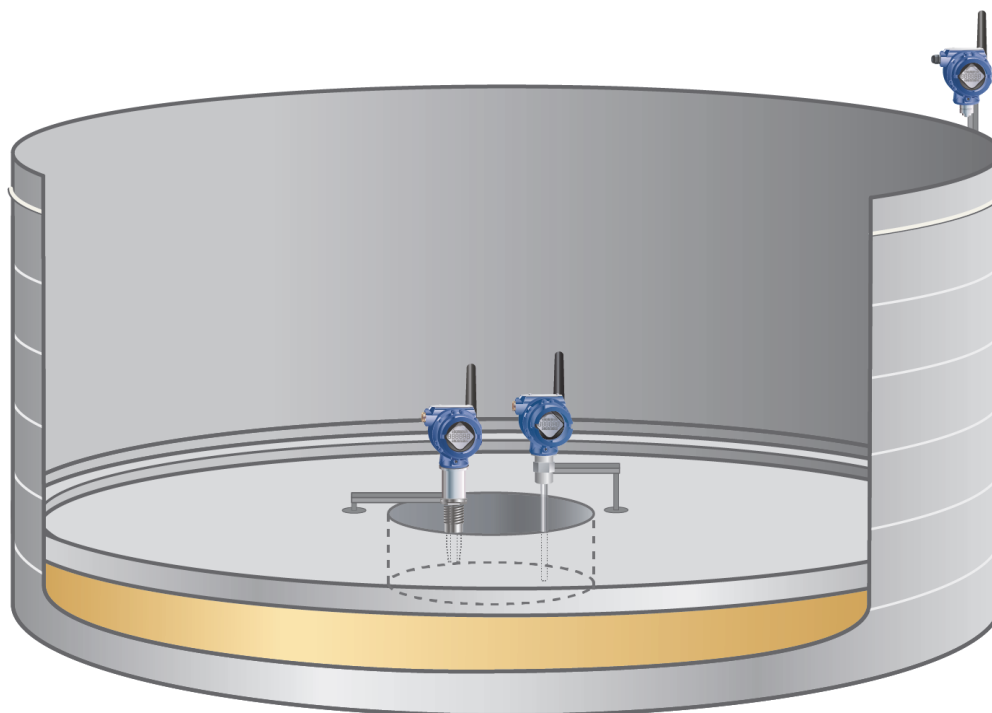
**Figure 1-10. Un dysfonctionnement de la vidange de toit est un problème courant.**



La capacité de détecter des hydrocarbures sur le toit et dans le puisard de vidange est encore une autre caractéristique qui procure un précieux aperçu de la santé du toit flottant. Si des hydrocarbures sont présents, cela peut indiquer une fuite de la conduite d'évacuation ou du pont. Quel que soit le cas, une action rapide est requise pour limiter les émissions, éviter une perte de produit et une contamination, ainsi qu'une aggravation du problème. Un capteur d'hydrocarbures sans fil permet une installation rapide au sommet du toit flottant et déclenche l'alarme rapidement et de manière fiable. Par exemple, un transmetteur logique sans fil Rosemount 702 avec une capacité de détection des hydrocarbures liquides peut être utilisé.

Les détecteurs de niveau et les détecteurs d'hydrocarbures sont disponibles en version alimentée par batterie et à communication sans fil. Cela procure une grande synergie avec la solution radar à ondes guidées sans fil pour la surveillance de l'inclinaison du toit, un réseau sans fil avec répéteurs et passerelle étant déjà installé.

Figure 1-11. Surveillance de puisard de vidange avec instruments sans fil.

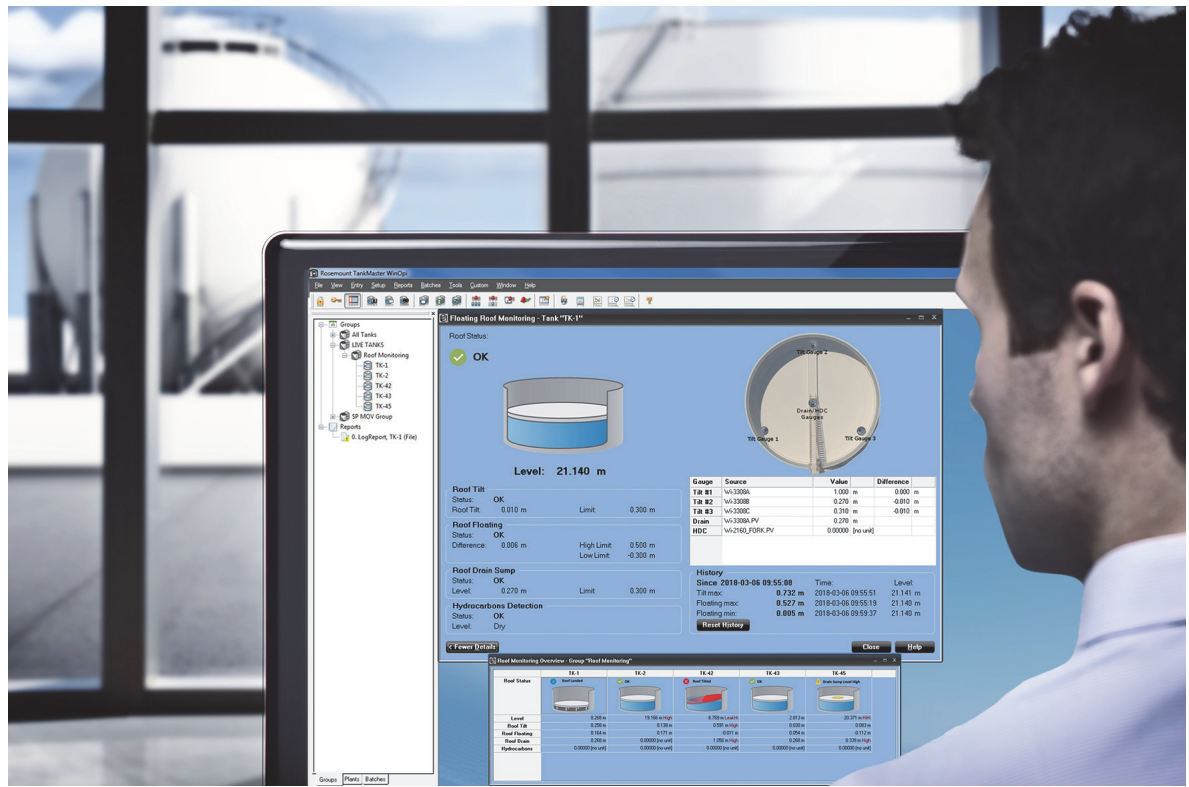


## Interface utilisateur

L'interface opérateur du système de surveillance de toit flottant est le logiciel Rosemount TankMaster™ (Figure 1-12, page 14). TankMaster effectue automatiquement toute la surveillance et tout le calcul de l'inclinaison, et alerte l'opérateur en cas d'écart. TankMaster dispose d'écrans spécialisés qui indiquent l'état des toits flottants, et le logiciel offre les fonctionnalités d'alarme suivantes :

- Inclinaison du toit
- Flottaison du toit supérieure à la normale
- Flottaison du toit inférieure à la normale
- Niveau de liquide élevé dans le puisard de vidange du toit
- Présence d'hydrocarbures dans le puisard de vidange du toit/sur le toit

Figure 1-12. Interface utilisateur de surveillance de toit flottant dans Rosemount TankMaster.



## Comparaison entre radar sans contact et radar à ondes guidées

Le type d'installation recommandé varie d'un site à l'autre, et même d'un bac de stockage à l'autre.

Par exemple, si une infrastructure de téléjaugeage filaire est déjà en place, une installation de radars sans contact peut être la mieux adaptée. Si des réseaux conformes à la norme CEI 62591 (*WirelessHART*) sont déjà utilisés dans le parc de bacs de stockage, l'installation sera certainement plus rapide avec la solution radar à ondes guidées. Dans tous les cas, le système est souple et compatible. Le panachage de types d'installation sur le même site est entièrement pris en charge. Lors de la considération du type d'installation le mieux adapté, la comparaison suivante peut être utilisée comme guide :

	Installation avec radar sans contact	Installation avec radar à ondes guidées
<b>Nombre de radars</b>	3 au minimum, 6 au maximum	3 au minimum, 6 au maximum
<b>Installation</b>	En haut de la robe du bac ou au travers du toit du bac externe (fixe)	Directement sur un toit flottant
<b>Suit la flottabilité du toit</b>	Oui – requiert une jauge de référence	Oui
<b>Peut fonctionner comme une alarme antidébordement</b>	Oui	Non
<b>Transmission de données</b>	Filaire ou sans fil	Sans fil
<b>Adapté aux bacs à toit flottant externe</b>	Oui	Oui
<b>Adapté aux bacs à toit flottant interne</b>	Oui	Non

## Conclusion

La surveillance automatique de toit flottant est une façon supplémentaire dont la technologie renforce la sécurité et augmente l'efficacité dans des parcs de bacs de stockage. Au lieu de reposer sur des inspections manuelles qui sont longues, onéreuses et potentiellement dangereuses, la surveillance automatique procure une tranquillité d'esprit grâce à une vérification constante et en temps réel du fonctionnement du toit.

L'avantage majeur de l'utilisation du radar réside dans sa surveillance proactive. Alors que les contacteurs, les détecteurs de liquide et la vidéosurveillance sont réactifs et ne déclenchent une alarme que lorsque le produit est déjà sur le pont, les systèmes basés sur le radar procurent immédiatement des avertissements précoces si le toit s'écarte d'un comportement normal. Cela permet de prendre des mesures préventives : dépêcher des opérateurs aux fins d'inspection minutieuse, puis planifier des réparations dans le cadre du calendrier de maintenance ordinaire, évitant ainsi des défaillances plus graves du toit flottant.

Maintenant, grâce à la communication et aux appareils sans fil, l'ajout de la surveillance 24 h/24, 7 jours/7 n'a jamais été plus facile. Il est par conséquent possible de bénéficier de tous les avantages offerts par les toits flottants tout en minimisant les risques qui étaient précédemment une conséquence inévitable de leur utilisation.

Figure 1-13. Produits adaptés à la surveillance de toit flottant, radar sans contact et à ondes guidées.



Rosemount 5900S avec antenne parabolique



Rosemount 5900C avec antenne parabolique



Rosemount 3308 avec sonde coaxiale

Pour plus d'informations sur les solutions de surveillance de toit flottant d'Emerson, veuillez visiter le site

<http://www.emerson.com/en-us/automation/measurement-instrumentation/tank-gauging-system/about-rosemount-tank-gauging-system>.

### Siège social international et bureau régional pour l'Europe – Téléjaugage

#### Emerson Automation Solutions

Box 150

(Adresse : Layoutvägen 1)

SE-435 23 Mölnlycke

Suède

+46 31 337 00 00

+46 31 25 30 22

Sales.RTG@Emerson.com

### Bureau régional pour l'Amérique du Nord – Téléjaugage

#### Emerson Automation Solutions

6005 Rogerdale Road

Mail Stop NC 136

Houston, TX 77072, États-Unis

+1 281 988 4000 ou +1 800 722 2865

Sales.RTG.HOU@Emerson.com

### Bureau régional pour l'Amérique latine

#### Emerson Automation Solutions

1300 Concord Terrace, Suite 400

Sunrise, FL 33323, États-Unis

+1 954 846 5030

+1 954 846 5121

RMTLAContactUS@Emerson.com

### Bureau régional pour l'Asie-Pacifique

#### Emerson Automation Solutions

1 Pandan Crescent

Singapour 128461

+65 6777 8211

+65 6777 8211

Specialist-OneLevel.RMT-AP@Emerson.com

### Bureau régional pour le Moyen-Orient et l'Afrique

#### Emerson Automation Solutions

Emerson FZE

P.O. Box 17033

Jebel Ali Free Zone - South 2

Dubaï, Émirats arabes unis

+971 4 8118100

+971 4 8865465

RTGMEA.Sales@Emerson.com

00870-0603-5100, rév. AA, Mai 2018

**ROSEMOUNT™**



Linkedin.com/company/Emerson-Automation-Solutions



Twitter.com/Rosemount\_News



Facebook.com/Rosemount



Youtube.com/user/RosemountMeasurement



Google.com/+RosemountMeasurement

Les conditions de vente sont disponibles à la page [Conditions de vente](#).

Le logo Emerson est une marque de commerce et une marque de service d'Emerson Electric Co.

TankMaster, Rosemount et le logo Rosemount sont des marques de commerce d'Emerson.

FOUNDATION Fieldbus est une marque de commerce du groupe FieldComm.

Modbus est une marque déposée de Modicon Inc.

Toutes les autres marques sont la propriété de leurs détenteurs respectifs.

© 2018 Emerson. Tous droits réservés.



**EMERSON™**