



Be Right™

Maîtrisez les problèmes d'odeurs et de corrosion grâce à la surveillance du H₂S

**Découvrez comment
les installations de
Central Valley ont réalisé
plus de 120 000 \$
d'économies annuelles.**



Révolutionner le contrôle des odeurs et de la corrosion avec la mesure en continue d'H₂S sur les installations de Central Valley

Des odeurs à la corrosion

Lorsque des odeurs désagréables formées dans les égouts en contrebas parviennent jusqu'aux jardins des habitants d'un quartier, des appels sont passés, des mesures sont prises et le problème des odeurs est rapidement résolu. Malheureusement, il est déjà trop tard pour le patrimoine de la ville.

Le système de collecte des eaux usées est l'un des actifs les plus importants d'une ville mais il est hors de vue et d'esprit pour la plupart des gens, ce qui peut conduire à un manque d'attention et d'entretien pendant des années, voire des décennies. Ce patrimoine achemine les eaux usées de tous les coins de la ville jusqu'à l'installation de traitement des eaux usées.

Le système de collecte représente un gigantesque réseau physique comprenant des canalisations fabriquées à partir de matériaux tels que le béton, la brique et l'acier. Les stations de relevage sont réparties dans l'ensemble du système et comprennent des pompes, des capteurs et des équipements électriques. Leur taille peut varier, allant de simples petits systèmes de pompage à des structures profondes.

Si des odeurs émanent des systèmes de collecte, cela signifie que du sulfure d'hydrogène (H₂S) a probablement déjà fait son travail en dégradant et en corrodant les infrastructures. L'Agence américaine de protection de l'environnement a estimé que ce problème a causé à lui seul des milliards de dollars de dommages aux infrastructures américaines.¹ L'astuce pour résoudre ce problème consiste à trouver le moyen de le stopper à la source afin de protéger ces infrastructures coûteuses. Cela n'était pas possible dans le passé, mais une nouvelle technologie révolutionne les systèmes de traitement du H₂S, permettant aux villes et aux stations d'épuration de réaliser d'importantes économies sur les coûts des produits chimiques et de protéger les infrastructures.



L'exemple présenté dans cette note d'application : la Central Valley Water Reclamation Facility dans l'Utah a réussi à optimiser le traitement, ce qui a permis d'économiser plus de 120 000 dollars au cours de la première année. De nombreux aspects du sulfure d'hydrogène, y compris la corrosion, les odeurs, la surveillance et les stratégies d'atténuation, seront abordés dans ce retour d'expérience sur l'utilisation des nouvelles technologies.

Contexte : Le sulfure d'hydrogène (H₂S)

La relation entre le sulfure dissous et le sulfure d'hydrogène

Le sulfure d'hydrogène fait partie de la classification des sulfures dissous. Le sulfure dissous peut se former dans un système d'égouts ou un réservoir dans des conditions anaérobies. Les sulfures dissous se forment de plusieurs manières dans ces conditions.

- En conditions anaérobies, les bactéries sulfatoréductrices réduisent les sulfates présents dans les eaux usées en sulfures dissous, contribuant ainsi à la formation de sulfures dans les réseaux d'assainissement.
- Le sulfure dissous peut également pénétrer directement dans le système de collecte des eaux usées à partir de sources industrielles.

Lorsque l'on examine les formes de sulfure et que l'on comprend la production de sulfure d'hydrogène, il existe une distinction importante et un point de confusion courant :

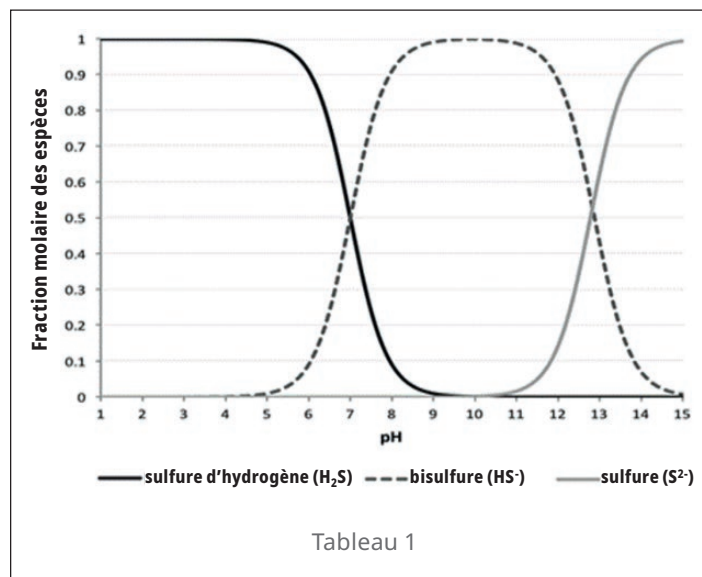
Le **sulfure dissous** n'est pas la même chose que le **sulfure d'hydrogène**.

¹Agence américaine de protection de l'environnement (1991). "Hydrogen Sulfide Corrosion : Its Consequences, Detection and Control"

Le sulfure dissous a trois sous-espèces principales, dont l'une est le sulfure d'hydrogène (H₂S). Les deux autres espèces sont le hydrogénosulfure (HS⁻) et le sulfure (S²⁻). La prédominance de ces trois espèces dépend du pH. Pour approfondir la discussion sur la spéciation des sulfures dissous, le tableau 1 permet d'expliquer la spéciation en fonction du pH. Par exemple, à un pH de 4, tous les sulfures dissous seront du sulfure d'hydrogène (H₂S). À un pH de 10, tous les sulfures dissous sont sous forme HS⁻. Enfin, à un pH de 14, presque tous les sulfures dissous se présentent sous forme S²⁻.

Voici quelques remarques importantes sur la dépendance au pH de ces espèces de sulfures dissous :

1. Dans de nombreux systèmes de collecte des eaux usées, le pH se situe entre 5 et 9. Cela signifie que le sulfure dissous présent sera principalement un mélange d'H₂S et d'HS⁻.
2. Si le pH augmente ou diminue après un point d'échantillonnage, la fraction de sulfure d'hydrogène par rapport au bisulfure changera. Par exemple, à un pH de 7, environ 50 % du sulfure dissous est du H₂S, et 50 % de HS⁻. Si le pH baisse plus tard dans le système, il y aura une augmentation correspondante du H₂S.



Points chauds (du liquide au gaz)

Si l'H₂S peut être atténué dans la phase liquide et peut être empêché de pénétrer dans la phase vapeur/air, il réduira efficacement la corrosion et la destruction du système de collecte, des stations de relevage et des installations en tête de station. Si l'H₂S peut être géré à l'extérieur d'une installation de traitement des eaux usées, à la source, cela peut réduire les problèmes d'odeurs au sein même de l'installation. Moins d'H₂S sur la station d'épuration peut réduire la taille ou le coût des systèmes de contrôle des odeurs. Moins de H₂S pénétrant sur l'installation offre également un environnement de travail plus sûr pour le personnel de l'usine.

Pendant des décennies, le contrôle des odeurs a commencé et s'est terminé par la surveillance de la phase vapeur/air. Il existe des produits de mesure et d'enregistrement qui sont largement utilisés à cette fin. Le défi à relever est qu'au moment où l'H₂S a pénétré dans l'air, la corrosion a déjà commencé. Bien que la surveillance du sulfure d'hydrogène en phase vapeur puisse être un outil utile pour les zones où le sulfure d'hydrogène est présent et cause déjà des dommages, la technologie traditionnelle de surveillance en phase vapeur présente des difficultés supplémentaires qui ont été réduites ou éliminées grâce à la nouvelle technologie décrite ici. Les meilleures stratégies d'atténuation traitent le sulfure d'hydrogène en phase liquide en empêchant

sa formation ou en l'atténuant lorsqu'il se forme. Les deux stratégies ont un point fort en commun : empêcher le sulfure d'hydrogène de passer de la phase liquide à la phase vapeur/air.

C'est ici que commence l'arrêt de la destruction d'un patrimoine indispensable à la sécurité de nos communautés, de nos villes et de notre environnement.

L'analyse des sulfures dissous en phase liquide à l'aide d'échantillons instantanés est devenue plus courante dans les systèmes de collecte et de traitement des eaux usées. Cela peut donner une idée de l'éventuelle présence d'H₂S dans le liquide à un endroit donné. Une caractéristique frustrante et finalement destructrice du sulfure d'hydrogène est sa propension à passer de la phase liquide à la phase vapeur/air avec peu d'effort. Cela pose plusieurs problèmes pour la précision de l'échantillonnage et la compréhension des rapports de transfert entre le liquide et la vapeur. Lorsqu'on prélève un échantillon de liquide dans un bassin ou un système de tuyauterie en vue d'une analyse en laboratoire, l'H₂S liquide présent sera réduit car une partie d'H₂S sera transférée à la phase vapeur par le processus d'échantillonnage, laissant un échantillon moins représentatif.

Le sulfure d'hydrogène, plus lourd que l'air, se trouve en concentrations plus élevées juste au-dessus de la surface de l'eau. La technologie d'enregistrement des odeurs couramment utilisée et son application se traduisent par des données variables moins exploitables et, surtout, par des données non représentatives en raison d'un certain nombre de facteurs :

1. Les dispositifs d'enregistrement sont normalement placés bien au-dessus du niveau de l'eau, juste sous les couvercles des trous d'homme, pour deux raisons principales :
 - a. Accès facile pour l'entretien, pouvant être effectué aussi souvent qu'hebdomadairement en raison de l'environnement humide.
 - b. Accès facile pour l'acquisition des données
2. Les dispositifs d'enregistrement qui sont placés en hauteur près d'un trou d'homme pour les raisons nécessaires énumérées ci-dessus ne lisent qu'une fraction du H₂S en phase vapeur.
3. Les conditions de ventilation au sein du regard peuvent modifier le flux d'air au niveau de l'appareil, produisant des données variables non exploitables.
4. La technologie des dispositifs d'enregistrement des odeurs ne peut pas être placée juste au-dessus de la surface du liquide en raison des variations potentielles du niveau d'eau qui peuvent submerger et détruire le dispositif. Cela pose un problème critique car le point de mesure le plus représentatif de l'hydrogène sulfuré en phase vapeur se situe juste au-dessus du niveau liquide.

Pour mieux comprendre les systèmes de traitement des eaux usées et les zones où de nouvelles stratégies de surveillance et de contrôle de l'H₂S pourraient être utiles, les zones à risque H₂S sont:

- Les canalisations d'égout sous pression (conduites de refoulement) où le H₂S est libéré à l'extrémité de la conduite qui se déverse dans un regard.
- Les conduites d'égout gravitaires à faible pente.
- Les réseaux d'égouts dans les zones de développement plus récentes où les canalisations sont de grande taille, les débits sont encore faibles et où l'H₂S se forme en raison de longs temps de séjour dans les canalisations.
- Périodes de stagnation dans les postes de relevage où le H₂S se forme et se libère lorsque le pompage et l'agitation commencent.
- Les réseaux d'égouts hors saison, tels que les universités et les zones touristiques.

Étude de cas de Central Valley (Le problème) :

La station d'épuration de Central Valley a géré les odeurs et la corrosion à l'aide de la technologie d'enregistrement des odeurs et d'autres ressources disponibles. Malgré la mise en place d'un plan de gestion du système de collecte, ce système a connu la défaillance d'une canalisation importante en raison de la corrosion par le sulfure d'hydrogène.

Les problèmes de corrosion du système ont été révélés lors d'un événement surprenant : l'effondrement d'une importante conduite d'eaux usées, créant un cratère de 20 pieds de diamètre qui a englouti un arbre. Voir les images 1 et 2.



Image 1

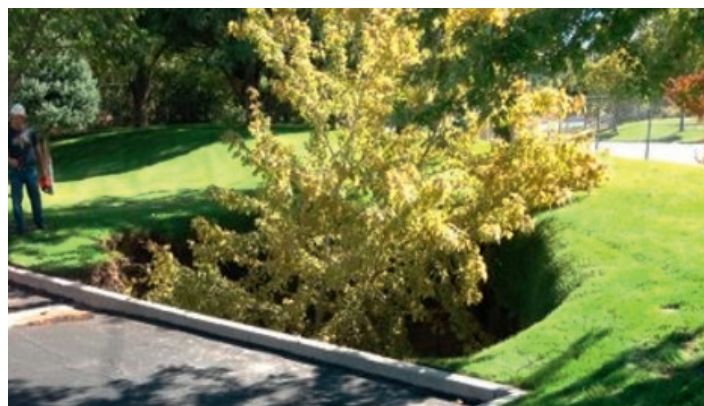


Image 2

Les images 3 à 5 ci-dessous montrent une conduite d'égout en fonte ductile présentant des zones de corrosion importante et une défaillance complète. Le problème de certains systèmes de canalisation est qu'il n'y a pas de tuyau de secours ni de moyen d'arrêter l'écoulement. Ces systèmes importants n'ont parfois pas de redondance en raison de la croissance ou de l'allocation des ressources. Dans ce cas, l'installation disposait d'une deuxième ligne qui a pu être utilisée pendant que la conduite endommagée était remplacée. Cependant, dans de nombreux cas, un pompage de dérivation en surface coûteux est nécessaire pendant les réparations. Il est primordial d'avoir un bon plan d'atténuation de la corrosion et d'utiliser la meilleure technologie disponible.



Image 3



Image 4



Image 5

La solution

L'installation ajoute des sels ferriques à son système depuis de nombreuses années afin de minimiser la corrosion et les odeurs. Cette stratégie d'atténuation chimique est combinée à des programmes de nettoyage et d'entretien pour assurer le bon fonctionnement du système. L'utilisation de produits chimiques est l'un des principaux coûts d'exploitation de l'installation. C'est pourquoi, en tant qu'entreprise de traitement innovante, elle a cherché des moyens d'optimiser son système de dosage des produits chimiques. En même temps, cette rupture de canalisation ayant coûté 2 millions de dollars en réparations d'urgence, le service public voulait être sûr d'ajouter la quantité appropriée de sels ferriques pour éviter que des catastrophes comme celle-ci ne se produisent.

La surveillance du sulfure d'hydrogène, en temps réel, en phase liquide et/ou en phase vapeur juste au-dessus de l'eau est une avancée technologique récente importante dans le traitement des eaux usées. Le nouveau capteur de Hach, le GS2440EX, mesure le sulfure d'hydrogène en phase liquide ou en phase gazeuse. L'environnement difficile, humide et corrosif des systèmes de traitement et de collecte des eaux usées ne pose aucun problème à ce capteur. Sa conception robuste, compacte et adaptée permet une surveillance en temps réel dans de nombreuses applications d'eaux usées, de la phase liquide à la phase gazeuse. Dans l'étude de cas ci-dessous, l'installation de traitement des eaux usées a déployé le nouveau capteur Hach en phase vapeur. Cet outil unique leur

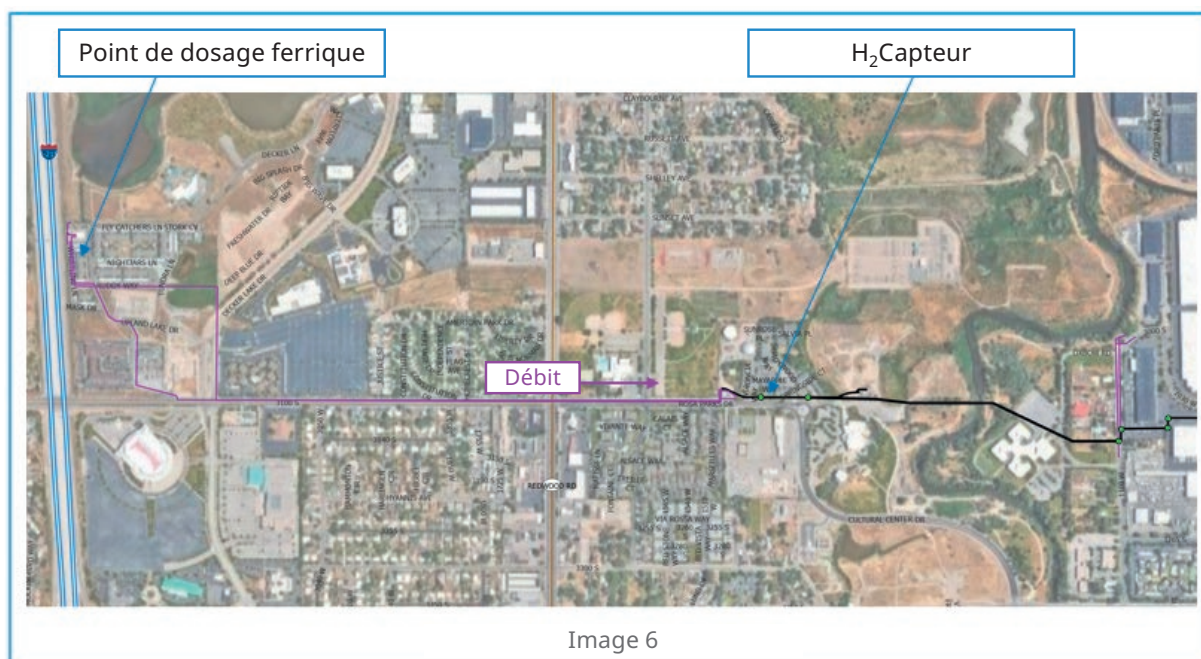


Image 6

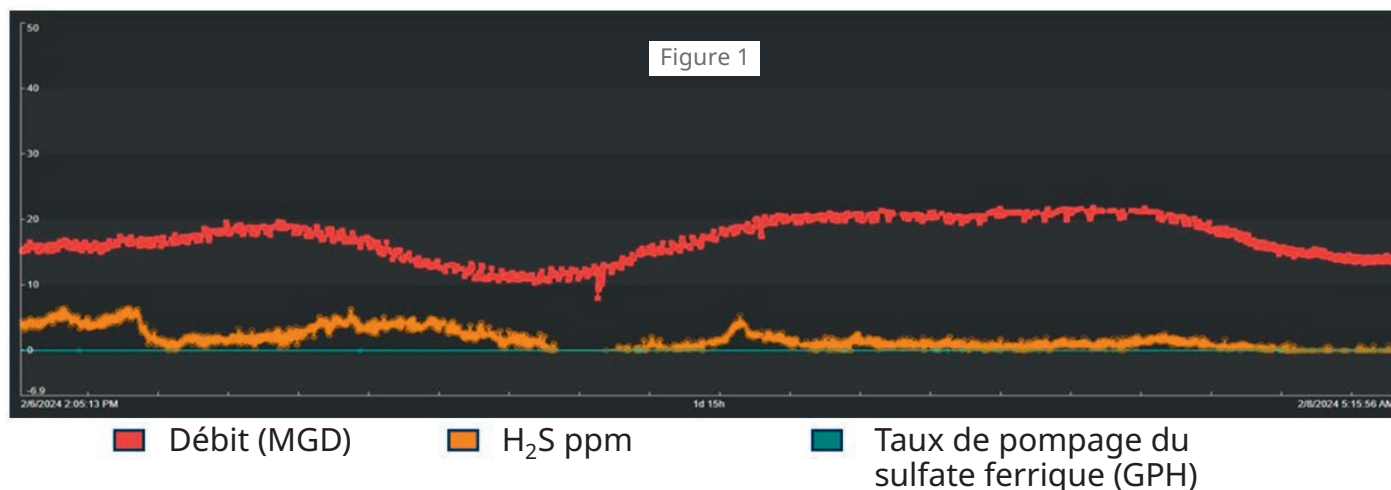
a permis de disposer d'un point de contrôle en temps réel sans précédent pour ajuster automatiquement leur système de dosage du fer.

L'exploitant a décidé de mettre en œuvre cette nouvelle stratégie pour s'assurer que le dosage des produits chimiques est correct. Le sous-dosage du traitement chimique peut entraîner des odeurs et une corrosion continue. Un surdosage peut entraîner des problèmes dans la station d'épuration ainsi que des déchets chimiques et des coûts inutiles. Dans les systèmes de traitement des eaux usées, le capteur GS2440EX peut être utilisé entièrement immergé en tant qu'application approuvée pour la mesure du H₂S liquide ou être sorti de l'eau et suspendu juste au-dessus de la surface pour la surveillance de la phase

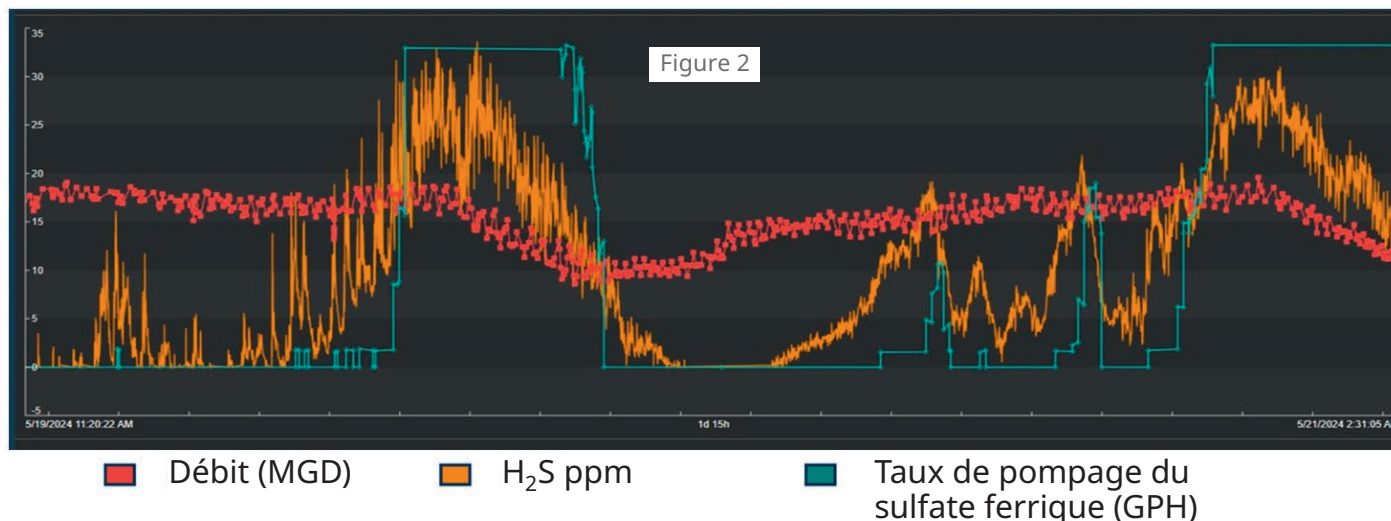
vapeur, un seul capteur, deux capacités uniques. Le personnel sachant que le capteur n'a aucun problème avec les environnements humides a installé le capteur juste au-dessus de la surface de l'eau usée.

L'image 6 montre l'agencement de leur système de dosage de ferrique utilisant un contrôle en boucle fermée en temps réel. Le fer est dosé en amont sur le site d'injection de Granger Hunter et est contrôlé en aval par le nouveau capteur Hach GS2440EX au refoulement de Granger Hunter.

Dans la figure 1. ci-dessous, après la première installation du capteur Hach GS2440 Ex en hiver dans le système de collecte, le temps était froid et le sulfure d'hydrogène était donc plus faible. À la surprise des responsables de l'installation, ils ont constaté qu'aucune dose de produit chimique n'était nécessaire pendant ces mois d'hiver. Cette nouvelle réalité permet maintenant de réaliser des économies incroyables et d'optimiser le système par rapport à l'opération précédente. Dans le passé, le personnel devait ajuster manuellement la dose de produits chimiques en effectuant des contrôles réguliers.



La figure 2 ci-dessous montre le changement radical de la formation de sulfure d'hydrogène bactérien lorsque le temps se réchauffe au printemps. Le système de dosage ferrique peut être vu en train de monter en puissance sur la base de points de consigne correspondant à une augmentation de la concentration en H₂S dans la phase gaz. La réponse visible qui en résulte est une diminution rapide de la teneur en H₂S



Maintenance du capteur :

Le GS2440EX est installé sur ce site depuis huit mois et le personnel n'a pas constaté d'encrassement dû à la dégradation du capteur, malgré sa proximité avec les eaux usées dans un regard fermé. Le personnel a étalonné le capteur lors de son installation et a effectué des contrôles d'étalonnage tout au long de l'année. La fréquence d'étalonnage recommandée varie en fonction de l'application, mais en général, un étalonnage tous les 1 à 3 mois est approprié.

La précision du capteur GS2440EX a été signalée comme étant toujours correcte après l'étalonnage, malgré des mois de fonctionnement dans l'atmosphère humide et corrosive du système de collecte. Il est courant que des capteurs H₂S en phase gazeuse doivent être retirés du service et remplacés aussi régulièrement qu'une fois par semaine dans ces conditions. La nouvelle technologie Hach a prouvé qu'elle ne nécessitait pas ce type d'attention.

Conclusion

En conclusion, ce système de traitement a permis d'améliorer avec succès le dosage des produits chimiques de l'installation grâce au capteur Hach GS2440EX H₂S en phase gazeuse pour une d'application qui n'était pas possible auparavant avec les anciennes technologies. La précision du capteur et le peu d'entretien ont apporté la confiance nécessaire à l'automatisation du dosage des produits chimiques pour l'atténuation du risque H₂S.

Avant que l'installation ne dispose de la solution Hach, elle dépensait 500 000 dollars par an en sulfate de fer pour le contrôle des odeurs et de la corrosion. Auparavant, ils allaient sur le terrain et mesuraient ponctuellement la teneur en H₂S pour ajuster le dosage. Le nouveau système a montré à quel point les concentrations de H₂S sont variables selon les saisons et les jours. Désormais, grâce à la possibilité de voir en temps réel les valeurs réelles, ils peuvent ajuster le dosage automatiquement ou cesser d'ajouter des produits chimiques grâce à des données exploitables. À ce jour, l'entreprise est à 75 % de l'année et n'a dépensé que 41 % de son budget en sels de fer, ce qui devrait lui permettre d'économiser 120 000 dollars par an.

L'un des responsables du système de Central Valley a déclaré :

« Le fait de disposer de données en temps réel nous a aidés à prendre des décisions éclairées, à protéger notre patrimoine et à réaliser des économies. » Le capteur GS2440EX de Hach a apporté un niveau de visibilité qui n'était pas possible auparavant dans le traitement des eaux usées. La surveillance de la phase gazeuse associée au transmetteur Hach SC4500 a dépassé les attentes du personnel.

Le nouveau capteur de Hach et sa capacité amphibie unique à être placé au point d'application approprié, juste au-dessus de la surface du liquide ou complètement immergé, ont montré que cette technologie était la meilleure de sa catégorie pour protéger les infrastructures des eaux usées. Le personnel a constaté une excellente cohérence dans la surveillance de l'H₂S en phase vapeur près de la surface de l'eau en comparaison des précédentes technologies utilisées. L'importance d'un accès à des données stables et cohérentes, sans la forte influence des conditions de ventilation s'est avérée indispensable grâce à cette nouvelle technologie ».





Vous souhaitez réinventer votre stratégie de contrôle des odeurs et de la corrosion ?

**Nous vous invitons à demander un devis personnalisé
adapté à vos besoins.**

Avec le capteur GS2440EX, vous obtiendrez des informations instantanées sur les niveaux de H_2S en phase liquide et en phase gazeuse, ce qui vous permet d'optimiser le dosage des produits chimiques et de réduire les coûts d'exploitation.

