



Application Note AN-PAN-1014

Détermination automatisée en ligne de la teneur en sel du pétrole brut selon la norme ASTM D3230

Le pétrole brut est un mélange très complexe d'hydrocarbures qui contient différentes impuretés organiques et inorganiques (par exemple, de l'eau et des sels inorganiques). Une quantité excessive de sel dans le pétrole brut entraîne une augmentation des taux de corrosion dans les unités de raffinage et nuit aux catalyseurs utilisés. Par conséquent, le sel doit être éliminé du pétrole brut avant le raffinage, dans le cadre d'un processus appelé « dessalement ».

Les techniques de dessalement sont bien établies, mais la surveillance continue de la teneur en sel du pétrole brut est une innovation nécessaire pour

faciliter le contrôle du process et réduire les coûts.

Cette note d'application traite de la surveillance de la teneur en sel dans le pétrole brut conformément à la norme ASTM D3230 à l'aide du **2060 TI Ex Proof Process Analyzer** de Metrohm Process Analytics, équipée de dispositifs d'échantillonnage spéciaux à usage intensif. Cette solution d'analyse en ligne garantit un environnement de travail sûr pour les opérateurs, évite la corrosion due à un excès de sel dans le pétrole brut et augmente la rentabilité du process de dessalement.

Le pétrole brut est extrait de puits contenant de l'eau, des gaz et des sels inorganiques (dissous ou en suspension). Ces sels facilitent l'encrassement en aval et corrodent les échangeurs de chaleur et les systèmes de distillation en tête. De plus, les sels nuisent aux catalyseurs dans les processus de conversion en aval.

Le sel est éliminé du pétrole brut à l'aide de deux méthodes principales : la séparation chimique et la séparation électrostatique. La méthode la plus courante est le **dessalement électrique** [1]. Les deux méthodes utilisent de l'eau chaude comme agent d'extraction.

L'excès d'eau doit d'abord être éliminé ; par conséquent, le dessalement a lieu avant la distillation

(figure 1a). Après un préchauffage à 115-150 °C, la matière première huileuse est mélangée à de l'eau afin de dissoudre et d'éliminer les sels. L'eau doit ensuite être séparée de la matière première huileuse dans un séparateur en ajoutant des agents désémulsifiants chimiques afin de briser l'émulsion. Un champ électrique à haut potentiel doit ensuite être appliqué (via des grilles électrostatiques) à travers le séparateur afin de coalescer les gouttelettes d'eau salées polaires (Figure 1b). L'eau de lavage (saumure) qui contient des hydrocarbures dissous, de l'huile libre, des sels dissous et des solides en suspension est traitée dans une station d'épuration des effluents. L'industrie s'efforce de réduire la teneur en eau du pétrole brut dessalé à moins de 0,3 %.

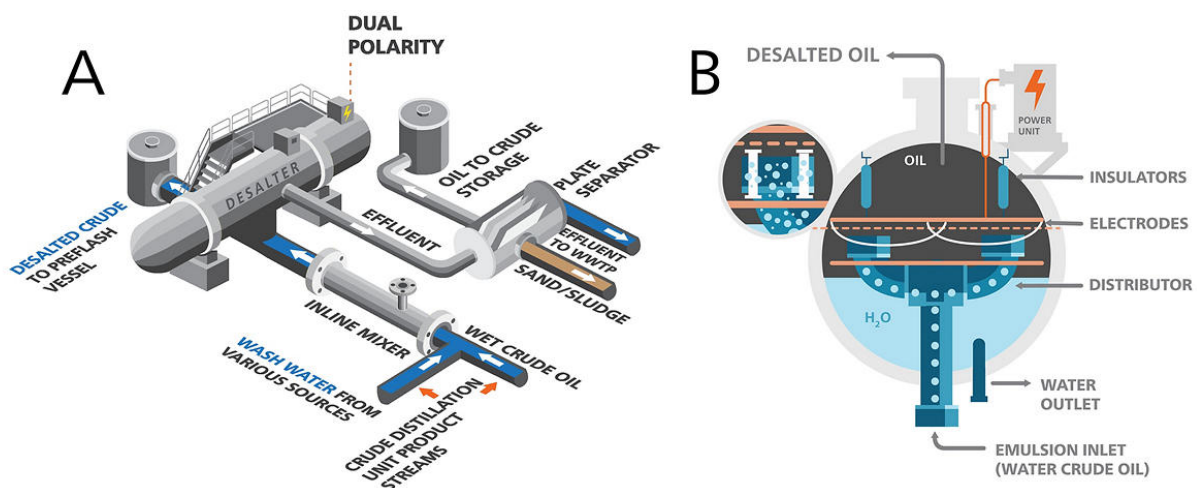


Figure 1. (a) Schéma d'un procédé typique de dessalement du pétrole brut. (b) Vue en coupe d'un dessalinisateur de pétrole brut.

Traditionnellement, le process de dessalement peut être surveillé par une analyse du pH en laboratoire. Cette méthode permet de déterminer la vitesse de séparation entre les deux phases (eau et pétrole). Cependant, cette méthodologie ne fournit pas de résultats rapides et nécessite une intervention humaine pour réintégrer les résultats des analyses de laboratoire dans le processus. L'analyse en ligne du process permet une surveillance constante de la qualité du pétrole brut sans longs délais d'attente en laboratoire. Cela garantit des résultats plus précis et plus représentatifs, transmis directement à la salle de contrôle.

De plus, les tests effectués sur les produits pétroliers bruts et raffinés sont exigeants et nécessitent des analyses précises et fiables afin de répondre aux exigences réglementaires. Metrohm Process Analytics collabore activement avec les organismes internationaux de normalisation afin de promouvoir le développement de méthodes. Le **2060 TI Ex Proof Process Analyzer** (Figure 2) peut surveiller la teneur en chlorure dans le pétrole brut après dessalement conformément aux procédures d'essai ASTM D3230.



Figure 2. 2060 TI Ex Proof Process Analyzer.

APPLICATION

Le chlorure (**tableau 1**) est analysé à l'aide d'un détecteur de conductivité, comme décrit dans la

norme ASTM D3230, avec le 2060 TI Ex Proof Process Analyzer (Figure 2).

Tableau 1. Plage typique de concentration en chlorure dans le pétrole brut selon les directives ASTM

Composants	Gamme (mg/kg)
Chlorure	0–500

Le chlorure présent dans le pétrole brut doit être surveillé avant et après le processus de dessalement afin de vérifier l'efficacité du processus et d'éviter les problèmes de corrosion en aval. Étant donné que le point de prélèvement des échantillons est généralement situé dans un environnement

dangereux, le **2060 TI Ex Proof Process Analyzer** est conçu et équipé pour répondre à la directive 94/9CE (ATEX95). Aucun « permis de travail à chaud » n'est nécessaire pour la maintenance, et l'analyseur peut être contrôlé à distance.

REMARQUES

D'autres techniques de mesure peuvent être appliquées pour les bruts à faible valeur économique, comme la méthode d'essai standard pour le sel dans les huiles brutes (méthode potentiométrique) ASTM

D6470. Le titrage Karl Fischer peut être utilisé pour déterminer la teneur en humidité/eau comme paramètre supplémentaire dans le dessalinisateur.

MÉTHODES ASTM CONNEXES

- ASTM D3230 : Méthode d'essai standard pour les sels dans le pétrole brut (méthode électrométrique)

- ASTM D6470 : Méthode d'essai standard pour les sels dans les pétroles bruts (méthode potentiométrique)

NOTES D'APPLICATION CONNEXES

AN-PAN-1001 : Analyse en ligne du sulfure d'hydrogène et de l'ammoniac dans un séparateur d'eau acide

AN-PAN-1026 : Mercaptans et sulfure d'hydrogène dérivés du pétrole brut, selon les normes ASTM

D3227 et UOP163

AN-PAN-1047 : Surveillance de la teneur en eau dans les produits raffinés en ligne grâce à la spectroscopie NIR

AVANTAGES DE L'ANALYSE EN LIGNE DU DESSALEMENT

- Aucun « permis de travail à chaud » n'est nécessaire pour la maintenance, et l'analyseur process peut être contrôlé à distance.
- **Production sure** grâce à une surveillance en temps quasi réel et à l'absence d'exposition de l'opérateur aux réactifs chimiques.

- Retour sur investissement (ROI) plus important et plus rapide.
- **Économies supplémentaires** par mesure, rendant les résultats plus rentables.
- **Augmentation du débit, de la reproductibilité**, des taux de production et de la rentabilité des produits.



REFERENCE

1. Al-Otaibi, M. B.; Elkamel, A.; Nassehi, V.; et al. A Computational Intelligence Based Approach for the Analysis and Optimization of a Crude Oil Desalting and Dehydration Process. *Energy Fuels* **2005**, *19* (6), 2526–2534.
[DOI:10.1021/ef050132j](https://doi.org/10.1021/ef050132j)

CONTACT

Metrohm Suisse SA
Industriestrasse 13
4800 Zofingen

info@metrohm.ch