

# Teneur élevée en cuivre dans l'analyse des huiles usagées

## Bases de l'analyse de l'huile

L'analyse régulière de l'huile sur les équipements essentiels permet de détecter la présence de métaux courants tels que le fer, le cuivre, le plomb, le potassium, le silicium, etc. Ces métaux peuvent être des métaux d'usure, des contaminants ou des additifs pour huile. Certains métaux sont normaux, tandis que d'autres peuvent signaler un problème au niveau d'un composant, un problème de contamination ou un problème d'huile.

En général, les métaux sont plus révélateurs lorsqu'ils sont corrélés à un autre métal ou à un autre résultat d'essai. Par exemple, lorsque le cuivre suit la même tendance que le plomb ou l'étain, cela peut indiquer une usure du Babbitt. En revanche, lorsque le cuivre suit la même tendance que l'eau ou les additifs du liquide de refroidissement, cela peut indiquer une fuite du refroidisseur.

Le cuivre est l'un des métaux les plus réactifs dans les systèmes pétroliers. Il s'agit généralement d'une « fausse alerte » liée à une teneur élevée en cuivre qui n'a pas d'impact réel sur l'équipement ou qui peut se résoudre d'elle-même. Bien que toutes les alertes doivent faire l'objet d'une enquête, une alerte liée au cuivre peut ne pas nécessiter de mesures correctives une fois que la cause a été correctement identifiée.

## D'où peut provenir le cuivre?

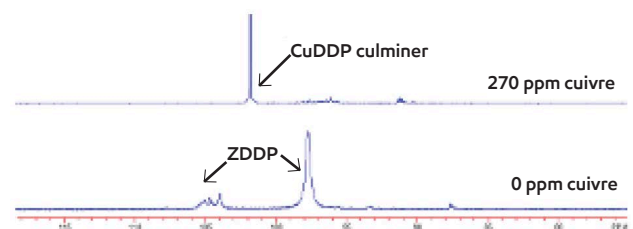
Le cuivre est un métal régulièrement utilisé dans la fabrication des composants des équipements modernes, mais pas comme additif dans les huiles lubrifiantes. En général, les taux élevés de cuivre détectés dans les analyses d'huile sont générés en interne (sauf dans certains cas rares de pâtes externes ou de fabrication de cuivre).

**Usure :** Le cuivre est le principal composant d'alliages tels que le laiton et le bronze, et il est utilisé en couches dans des applications telles que les paliers en métal fritté. Le cuivre peut également être utilisé sous sa forme brute (non alliée) dans les refroidisseurs d'huile du système. Pour être considéré comme de l'usure, le métal doit être éliminé par abrasion et rester dans l'huile sous forme de débris, de copeaux, etc.

**Corrosion (mineure ou majeure) :** La corrosion se produit lorsque des électrons sont transférés et permettent au matériau de subir une modification moléculaire. Ce phénomène se produit avec l'eau, l'oxygène, les acides, mais le même type de réaction peut se produire entre des métaux différents qui transfèrent des électrons.

Le cuivre brut est réactif et plus stable sous forme ionique. Cela signifie que le cuivre brut s'oxyde facilement ou réagit avec d'autres produits chimiques pour réduire son énergie. Cette réaction peut être empêchée à l'aide de couches, mais il s'agit d'un phénomène naturel, particulièrement accéléré en présence d'eau et de chaleur. Elle entraîne la dissolution de sels de cuivre (ions) dans l'huile. Ces sels/ions sont complètement dissous. Ils ne sont pas abrasifs et ne peuvent pas être filtrés à l'aide de filtres à particules. Ils restent simplement dans l'huile jusqu'à ce qu'elle soit vidangée ou finissent par réagir avec d'autres substances pour se déposer. Ce phénomène se produit dans toutes les huiles, y compris les huiles de base sans additifs.

**Échange d'ions avec additifs :** En plus de la corrosion du cuivre, certains additifs pour huile sont tensioactifs et peuvent interagir avec le cuivre. Un refroidisseur en cuivre brut/basique en présence d'additif pour huile ZDDP (dialkyldithiophosphates de zinc) peut échanger des ions cuivre et échanger le zinc contre le refroidisseur. Cet échange peut aboutir à une forme de CuDDP qui peut dans certains cas être observée dans l'huile usagée par spectroscopie par résonance magnétique nucléaire illustrée ci-dessous :



Ceci n'est qu'un exemple parmi d'autres d'échange de cuivre observé. Il existe de nombreux autres additifs réactifs susceptibles de subir un échange similaire. De plus, le cuivre dissous peut rester en solution sans qu'aucun échange ne soit mesuré.