

## Communiqué de presse Sensor Instruments

Janvier 2021

### Détection de couches d'huile sur des surfaces métalliques : une comparaison des procédés de mesure.

**21/01/2021. Sensor Instruments GmbH :** L'utilisation d'huiles l'usinage de métaux pendant le processus de formage est indispensable. Les huiles de coupe, par exemple, appliquées sur des bandes métalliques, assurent une faible usure sur les outils d'estampage. Mais pendant un usinage avec enlèvement de copeaux, les huiles de forage apportent une contribution indispensable à la protection des outils de forage et de fraisage. Les huiles servent en outre de protection contre la corrosion de produits semi-finis tels que les tôles, mais également les feuilles métalliques. Après la transformation ultérieure en revanche, il est nécessaire d'éliminer les résidus d'huile des produits finis avec le moins de résidus possibles. On se sert à cet effet d'installations de nettoyage spéciales, dans lesquelles les pièces métalliques sont lavées et séchées.



Afin que les directives de protection de l'environnement puissent désormais être respectées pendant l'application de l'huile et que les aspects économiques soient également pris en considération, il est recommandé de déterminer la quantité de l'application d'huile. Une détermination de la quantité d'huile peut désormais également avoir lieu EN LIGNE. On a sous la main plusieurs procédés de mesure à cet effet, que nous allons aborder encore plus précisément dans les sections suivantes. Il est possible de surveiller le processus de nettoyage à l'aide des mêmes capteurs. L'exigence est cependant ici d'enregistrer, de préférence EN LIGNE, de façon sûre des quantités de résidus d'huile aussi faibles soient-ils. Notamment dans le cas des composants conducteurs électriquement, comme par exemple des rails en cuivre ou des câbles haute tension, on exige une résistance de transition aussi faible que possible,

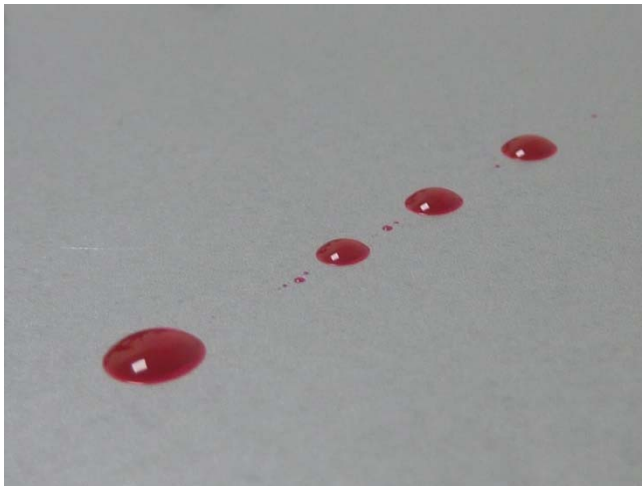
sachant qu'une couche d'huile résiduelle représente un problème à ce sujet, l'efficacité de la performance étant tout de même gênée dans des proportions considérables.

### Comment le contrôle se faisait-il jusqu'ici dans la pratique ?

Quand on parle de couches d'huile, on pense en premier lieu à une certaine épaisseur de couche, par exemple mesurée en  $\mu\text{m}$ . Une méthode courante pour cela consisterait dans un premier temps à déterminer le grammage du film d'huile. Pour le déterminer, le poids de l'ensemble du composant doit cependant être déterminé. Les conditions préalables à cela sont une balance précise ainsi qu'un composant exactement identique dans un état non huilé afin de déterminer la différence de poids. Afin de déduire maintenant l'épaisseur de couche du grammage, il est en outre nécessaire d'avoir l'information concernant la densité de chaque huile, que la surface du composant respectif. La différence de poids tout de même considérable entre la couche d'huile effective et le poids du

composant n'aide pas précisément à déterminer de façon exacte l'épaisseur de la couche d'huile. La différence de poids des composants (de composant à composant), l'un et l'autre non huilé, se révèle en outre être une source d'erreur supplémentaire.

Le manque d'alternatives simples à la détermination directe de l'épaisseur de couche est certainement la raison pour laquelle la méthode de détermination de la tension superficielle du composant à examiner jouit d'une popularité croissante. On peut ici observer, en présence d'une mince couche d'huile sur une surface métallique qui n'est pas mouillée, une réduction de la tension superficielle supérieure à 50 mN/m à moins de 40mN/m avec une couche d'huile (en fonction de l'épaisseur de couche et du type d'huile). Pour prouver la tension superficielle respective, on utilise ce qu'on appelle des encres de test, qui couvrent en tout une plage de 30 mN/m à 50 mN/m par pas de deux (30mN/m, 32mN/m, 34mN/m, ...). L'encre de test est ici appliquée par traits à l'endroit à examiner avec le pinceau livré dans le flacon. Si l'encre de test perle de la surface, la prochaine encre de test inférieure est utilisée de la même manière jusqu'à ce que l'encre de test adhère plus longtemps sur la surface et ne perle donc plus. La tension superficielle se situe alors entre les deux encres de test utilisées en dernier. On peut ensuite observer que la tension superficielle diminue au fur et à mesure que l'épaisseur de la couche d'huile augmente.



L'encre de test perle de la surface métallique mouillée par de l'huile, ce qui signale une tension superficielle qui est inférieure à la valeur présentée par l'encre de test.



Dans cette illustration, l'encre de test adhère à la surface métallique mouillée d'huile ou bien dégraissée. La tension superficielle de la surface métallique est par conséquent supérieure à la valeur de l'encre de test indiquée.

## Les trois différents procédés de mesure

### Procédé de mesure 1 :

#### **Absorption d'un rayonnement UVC (265 nm de longueur d'onde centrale) par la couche d'huile**

On recourt ici, en tant qu'unité de capteur, à un capteur à fibre optique (**SPECTRO-1-FIO-UVC/UVC**) en mode de lumière réflex. Une LED UV ayant une longueur d'onde centrale de 265 nm sert ici de source lumineuse. Au moyen d'un câble à fibre optique quartzique (**R-S-A3.0-(3.0)-1200-22°-UV**), la lumière UVC est réfléchi sur la section à mesurer de la surface métallique en partie de façon diffuse, en partie directement. Une partie du rayonnement réfléchi est orientée à l'aide du faisceau de câble de lumière réflex sur le détecteur intégré dans le capteur. Une surface métallique dégraissée non humectée d'huile (il doit s'agir ici du même matériau et de la même structure de surface que pour les mesures suivantes) sert de référence dans ce cadre. Si une couche d'huile se trouve entre la surface frontale du câble à fibre optique et la surface métallique, une partie de la lumière UVC est absorbée par cette dernière aussi bien sur le chemin aller que sur le chemin du retour. Un retour de signal peut ainsi être observé du côté du détecteur. Si les capteurs sont utilisés pour la mesure EN LIGNE, une distance de travail de la surface frontale du câble à fibre optique par rapport à la surface métallique d'env. 5 mm est recommandée. La divergence de rayonnement est ici de 22° et le spot lumineux prend dans ce cadre sur la surface métallique à examiner un diamètre d'environ 5 mm. Dans le cas des mesures HORS LIGNE, on utilise en sus un écarteur (**A3.0-OFL**) qui peut être fixé sur la tête du câble à fibre optique.



SPECTRO-1-FIO-(UVC/UVC)



R-S-A3.0-(3.0)-1200-22°-UV



R-S-A3.0-(3.0)-1200-22°-UV + A3.0-OFL

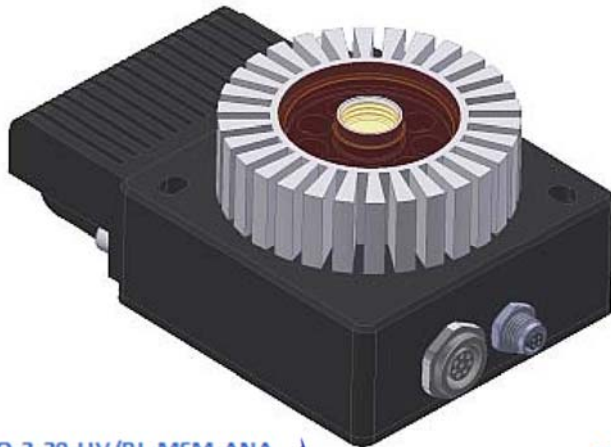


A3.0-OFL

**Procédé de mesure 2 :**

**Stimulation d'une couche d'huile à la fluorescence dans la plage de longueurs d'ondes visibles en utilisant de la lumière UVA (365 nm de longueur d'onde centrale)**

On utilise à cet effet un capteur de couleurs (**SPECTRO-3-30-UV/BL-MSM-ANA**) dont l'unité d'émission de LED UV (365 nm de longueur d'onde centrale). Dans le cas de mesures EN LIGNE, une distance de travail de 15 mm est recommandée, mais l'écarteur (**SPECTRO-3-15-d65-OFL**) permet également de travailler HORS LIGNE (ici aussi la distance du capteur à l'objet est de 15 mm). La plage de détection prend à cette distance un diamètre d'environ 12 mm.



SPECTRO-3-30-UV/BL-MSM-ANA

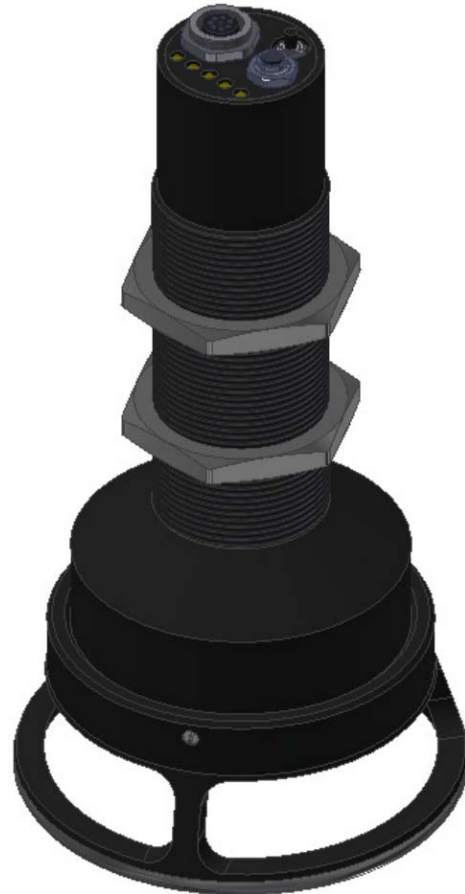
SPECTRO-3-15-d65-OFL

Les LED UV sont ici disposées en cercle, au milieu des capteurs se trouve la pièce réceptrice qui est susceptible de détecter dans la plage visible des longueurs d'ondes au moyen de filtres optiques commutés en amont, tandis que la lumière UV est bloquée. Avec cette méthode de mesure aussi, on devrait observer que l'intensité de la fluorescence mesurée dépend entre autres aussi de la surface métallique, du fait que celle-ci sert de réflecteur. Un calibrage sur chaque surface respectivement sur la forme respective l'objet est par conséquent absolument nécessaire.

### Procédé de mesure 3 :

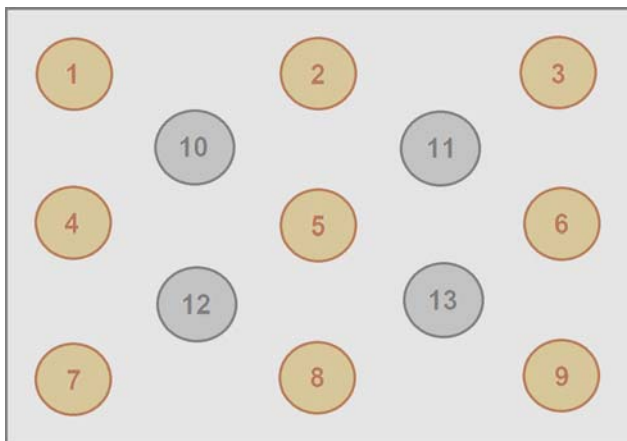
#### **Absorption d'une lumière IRM (3 $\mu\text{m}$ de longueur d'onde centrale) par la couche d'huile**

On utilise ici une source de lumière IRM à bande large, qui couvre une plage de longueurs d'ondes d'environ 2  $\mu\text{m}$  à 6  $\mu\text{m}$ . Deux récepteurs disposant de différents filtres optiques permettent de réaliser une évaluation de signal normée. Le récepteur 1 détecte à cette occasion une étroite plage de longueurs d'ondes ayant une longueur d'onde centrale d'env. 3  $\mu\text{m}$ , tandis que le récepteur 2, travaillant également sur une bande étroite, ayant une longueur d'onde centrale d'environ 4  $\mu\text{m}$ . Le récepteur 2 sert pendant ce temps de référence, du fait que sa plage de longueurs d'ondes n'est pratiquement pas influencée par la couche d'huile, à la différence de la plage de longueurs d'ondes du récepteur 1. La surface métallique en revanche réfléchit de la même manière dans les deux plages de longueurs d'ondes. Une évaluation normée des deux signaux de mesure informe sur l'absorption de la couche d'huile ; le résultat est ici largement indépendant de la surface métallique respectivement présente. La distance de mesure des capteurs (**SPECTRO-M-10-MIR/(MIR1+MIR2)**) à la surface métallique est de 10 mm pendant la mesure EN LIGNE, la plage de détection a ici 10 mm de diamètre. Aucune gêne de la mesure du fait de la lumière environnante (éclairage interne LED de lumière blanche) n'a pu être constatée, raison pour laquelle il est possible de travailler avec une fréquence de mesure élevée (> 1 kHz). Pour la mesure HORS LIGNE, on dispose d'un écarteur (**SPECTRO-M-30-OFL**), qui veille également à une distance de mesure de 10 mm par rapport à la surface métallique.



## La structure de mesure

Une plaque en acier fin, sur la surface de laquelle ont été appliquées différentes couches d'huile (lesquelles couches d'huile devraient à cette occasion se situer dans une plage comprise entre  $<1 \mu\text{m}$  et env.  $20 \mu\text{m}$ ), à chaque fois de la même huile, a été utilisée comme objet de mesure. Les tests ont été ici réalisés au moyen de quantités d'huile de différentes importances (dans les secteurs 1, 2, 3 : quantité d'huile moyenne, dans les secteurs 4, 5, 6 : faible quantité d'huile et dans les secteurs 7, 8, 9 : quantité d'huile importante). La tâche d'huile a ensuite été à chaque fois badigeonnée de façon homogène par-dessus un diamètre d'environ 60 mm au moyen d'un chiffon à usage unique (sans peluche). Cette procédure a eu lieu à chaque fois dans tous les secteurs nommés. La quantité d'huile déjà badigeonnée sur les secteurs 2, 3, 5, 6, 8 et 9 a en outre été une nouvelle fois appliquée au moyen d'un chiffon à usage unique sans modifier à cette occasion le diamètre de chaque secteur. Cette procédure a été répétée une autre fois dans les secteurs 3, 6 et 9.



1, 2 et 3 : épaisseurs de couches moyennes (décroissantes de 1 à 3)

4, 5 et 6 : épaisseurs de couches faibles (décroissantes de 4 à 6)

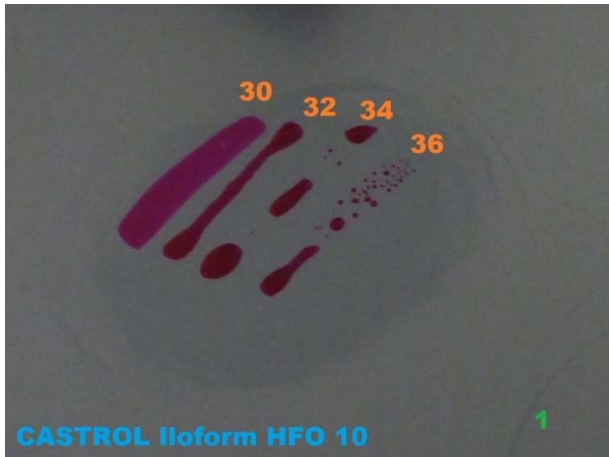
7, 8 et 9 : épaisseurs de couches grandes (décroissantes de 7 à 9)

10, 11, 12 et 13 : Secteurs servant à la mesure de référence (secteurs sans application d'huile)



Plaque en acier fin avec ses 9 différents secteurs. Après les différents tests avec une certaine sorte d'huile, la plaque métallique a été débarrassée de son huile (dégraissée) pratiquement sans résidu. Afin de pouvoir contrôler si l'huile de tests précédents a été éliminée de la surface métallique, on a également entre les différentes applications d'huile (secteurs 1-9). Ces zones ont été désignées comme secteurs 10-13.

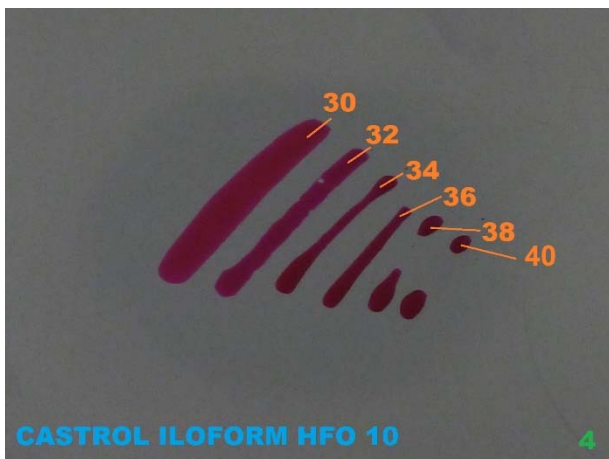
Comme cela a déjà été évoqué au début, le contrôle de la tension superficielle dans les différents secteurs sert de référence pour les différentes mesures. Ces dernières ont été déterminées à l'aide des encres de test disponibles (de  $30 \text{ mN/m}$  à  $50 \text{ mN/m}$ ), à chaque fois d'après les mesures faites avec les 3 différents capteurs par sorte d'huile. (L'encre de test a été à cette occasion appliquée aux différents secteurs, sachant que le résultat de la mesure est gêné par la fluorescence propre de l'encre de test, l'absorption ou la réflexion supplémentaire).



Échantillon d'huile : CASTROL Iloform HFO 10

Encres de test : 30 mN/m, 32 mN/m, 34 mN/m et 36 mN/m

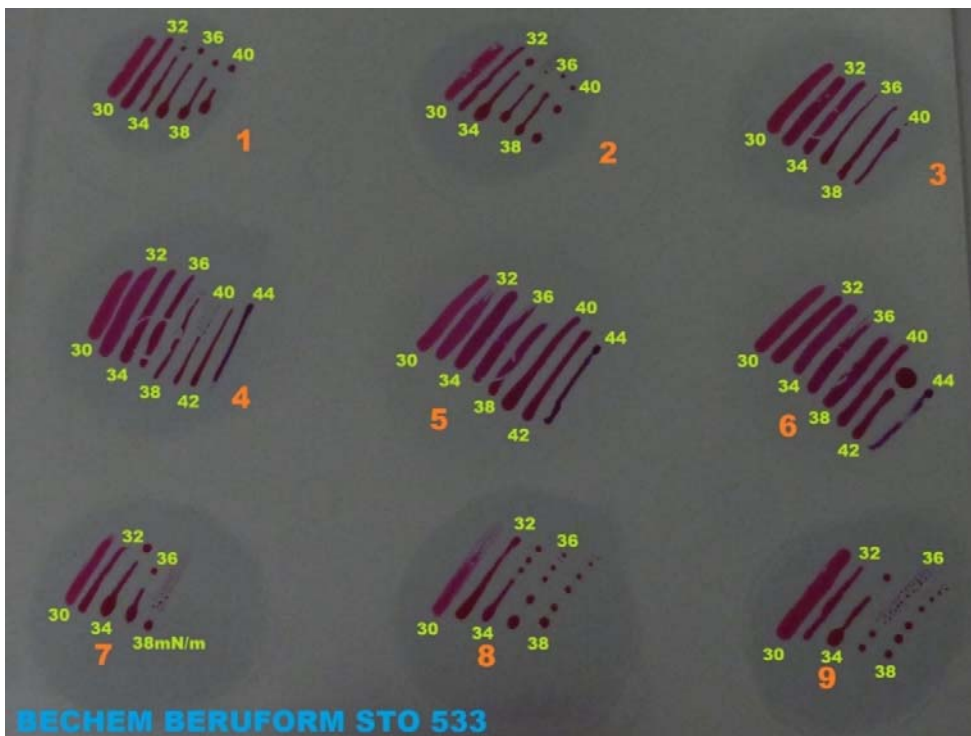
Secteur : 1



Échantillon d'huile : CASTROL Iloform HFO 10

Encres de test : 30 mN/m, 32 mN/m, 34 mN/m, 36 mN/m, 38 mN/m et 40 mN/m

Secteur : 4



Échantillon d'huile : BECHEM BERUFORM STO 533,  
encres de test utilisées : 30 mN/m à 44 mN/m dans les 9 différents secteurs

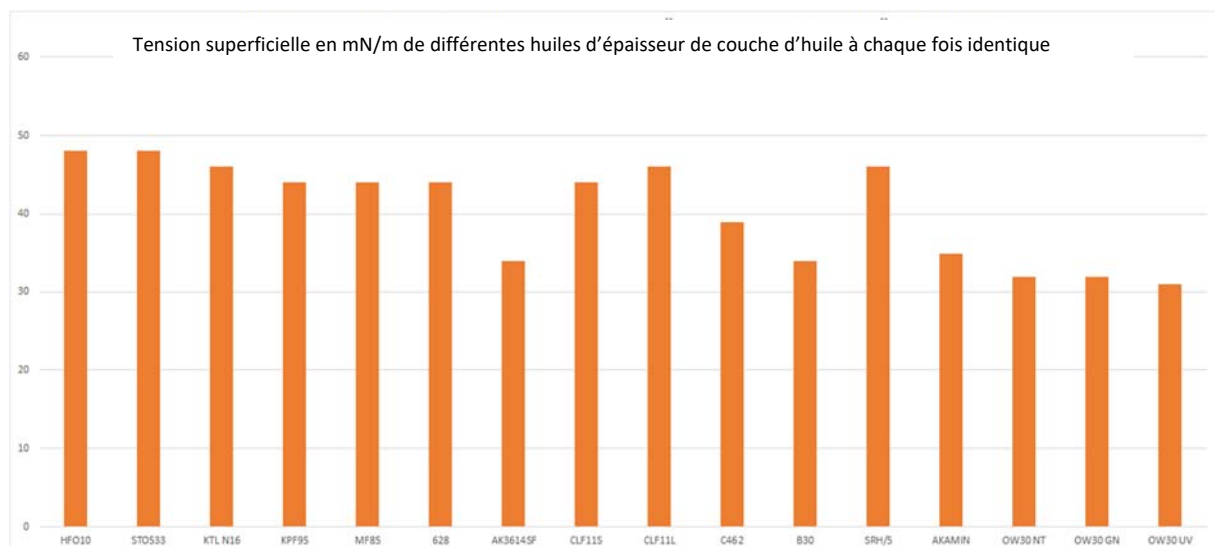
## Les échantillons d'huile

On disposait des huiles suivantes pour les tests :

- CASTROL HFO10
- BECHEM STO533
- Z+G KTL N16
- BECHEM KFP95
- BECHEM MF85
- WILKE 628
- WISURA AK3614SF
- RAZIOL CLF11S
- RAZIOL CLF11L
- TRUMPF C462
- TRUMPF B30
- TRUMPF SRH/5
- TRUMPF AKAMIN
- OW 30 NEUTRAL
- OW 30 0.01% GRÜN
- OW 30 0.01% UV-FARBE

### Comparaison de la tension superficielle des différentes huiles à environ la même épaisseur de couche d'huile

L'examen des différentes huiles a révélé que la tension superficielle pour environ la même épaisseur de couche d'huile prend différentes valeurs en fonction de l'huile respective :



Ont été comparées à cette occasion les valeurs de tension superficielle à chaque fois dans le capteur 6, c'est-à-dire de la plus faible quantité d'huile appliquée (épaisseur de couche < 1  $\mu\text{m}$ ). Il est donc impossible de déduire l'épaisseur de couche d'huile de la tension superficielle sans connaître l'huile.



## Les résultats de mesure

### Procédé de mesure 2 :

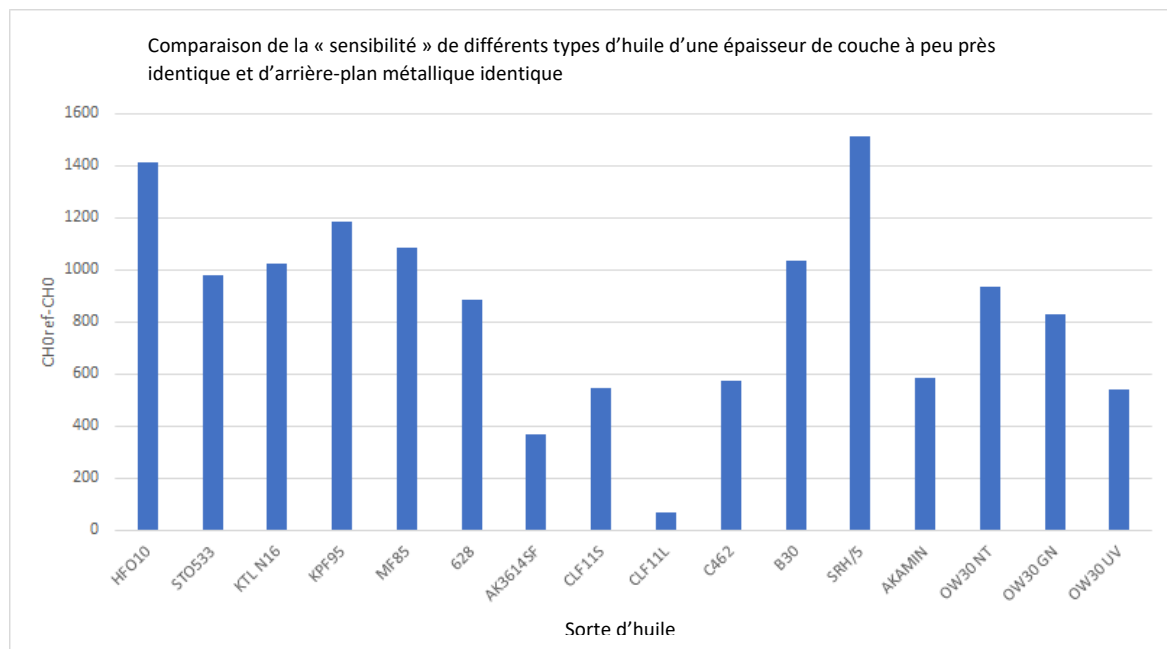
#### Absorption d'un rayonnement UVC (265 nm de longueur d'onde centrale) par la couche d'huile

La mesure a été réalisée au moyen d'un capteur d'un câble à fibre optique **SPECTRO-1-FIO-(UVC/UVC)** y compris un capteur de lumière réflex **R-S-A3.0-(3.0)-1200-22°-UV** ainsi que d'une rehausse pour câble à fibre optique hors ligne **A3.0-OFL** en premier lieu par sorte d'huile dans les secteurs 10 à 13 (détermination des valeurs de mesure ainsi que de la tension superficielle de la surface métallique dégraissée, qui sert ici de référence) et ensuite dans les secteurs 1 à 9. La tête de câble à fibre optique, rehausse hors ligne, a été dans ce cadre posé au milieu de chaque secteur respectif.



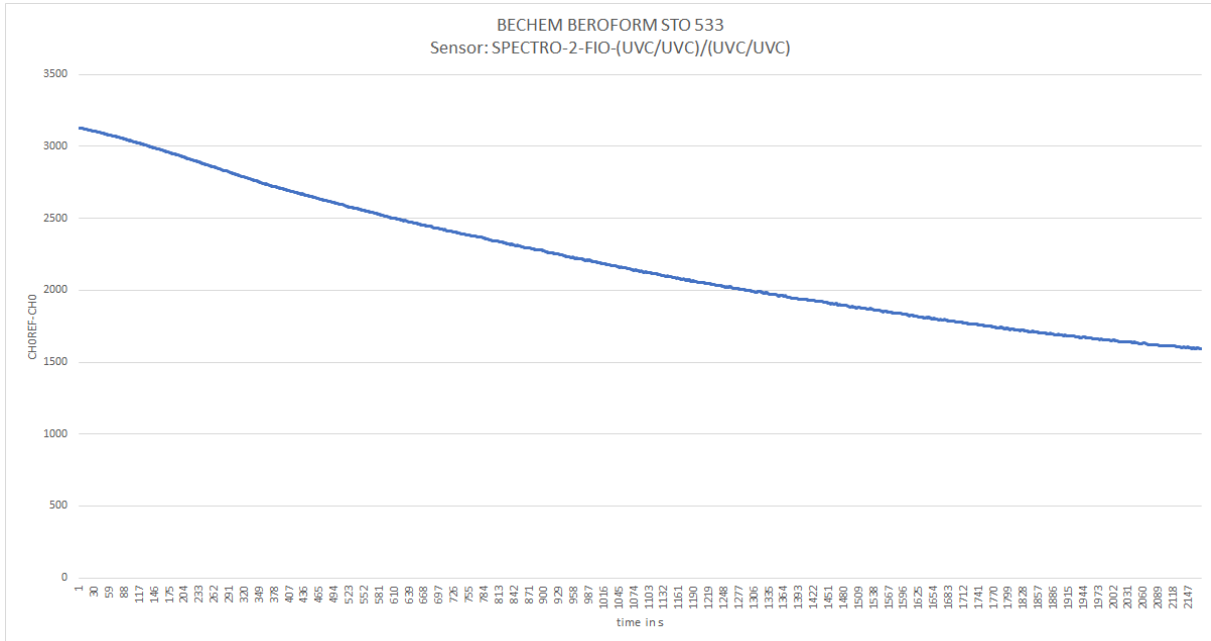
#### Comparaison de la sensibilité des différentes huiles à environ la même épaisseur de couche d'huile

Les examens des sortes d'huile présentes au moyen du procédé de mesure 1 ont conduit cependant à des résultats de mesure nettement différentes, comme on peut le constater à la lecture du diagramme suivant :



On a à cette occasion mesuré à chaque fois la chute du signal du rayonnement UVC  $CH0_{ref}$  réfléchi par la surface métallique et saisi par le câble à fibre optique, après déduction du rayonnement UVC  $CH0$  réfléchi par la surface métallique et réduite à la fois sur le chemin aller que sur le chemin du retour (par absorption). Le rapport de la différence  $CH0_{ref}-CH0$  de l'échantillon d'huile absorbant le plus avec l'échantillon d'huile qui se comporte de façon pratiquement neutre est à peu près d'un facteur 22.

**Examen de l'absorption UVC d'une couche d'huile en fonction du temps**



Dans cette méthode de mesure, le câble à fibre optique-Frontend A3.0-OFL est placé sur un certain point du film d'huile pendant une période prolongée et pendant cette période, l'évolution du signal CH0 a été enregistrée.

Une nette baisse de l'absorption ( $\Delta = 1600$ ) du rayonnement UVC a pu être observée sur une période de 36 minutes ( $CH0_{ref} = 3975$ ), ce qui correspond à une baisse relative de l'effet d'absorption d'un facteur 2. Lors de la détermination de la valeur de mesure, le moment suivant la déposition de la tête de mesure sur l'échantillon d'huile respectif est ainsi décisif.

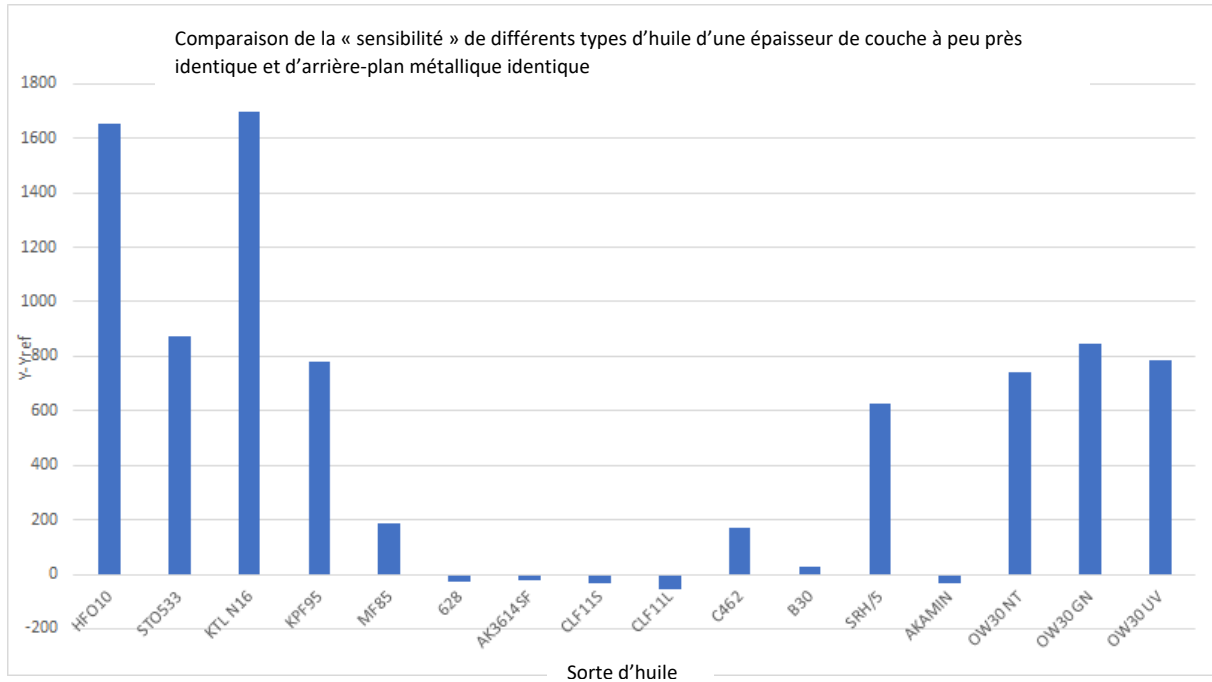
**Procédé de mesure 2 :**

**Émission secondaire dans la plage de longueurs d'ondes visible (fluorescence) lors de la stimulation dans la plage UVA (365 nm)**



Un **SPECTRO-3-30-UV/BL-MSM-ANA** doté d'un éclairage à lumière lumineuse UVA (365 nm) et d'une plage de détection du type 450 nm à 700 nm a été ici utilisé. Afin que l'on puisse ici mesurer à plat, le système EN LIGNE a été pourvu du côté frontal d'un écarteur **SPECTRO-3-15-d65-OFL**. Une valeur de référence moyenne a d'abord été à nouveau déterminée sur les points de référence (10-13), et ensuite mesurée dans l'ordre sur les points 1-9 par échantillon d'huile.

### Comparaison de la sensibilité des différentes huiles à environ la même épaisseur de couche d'huile



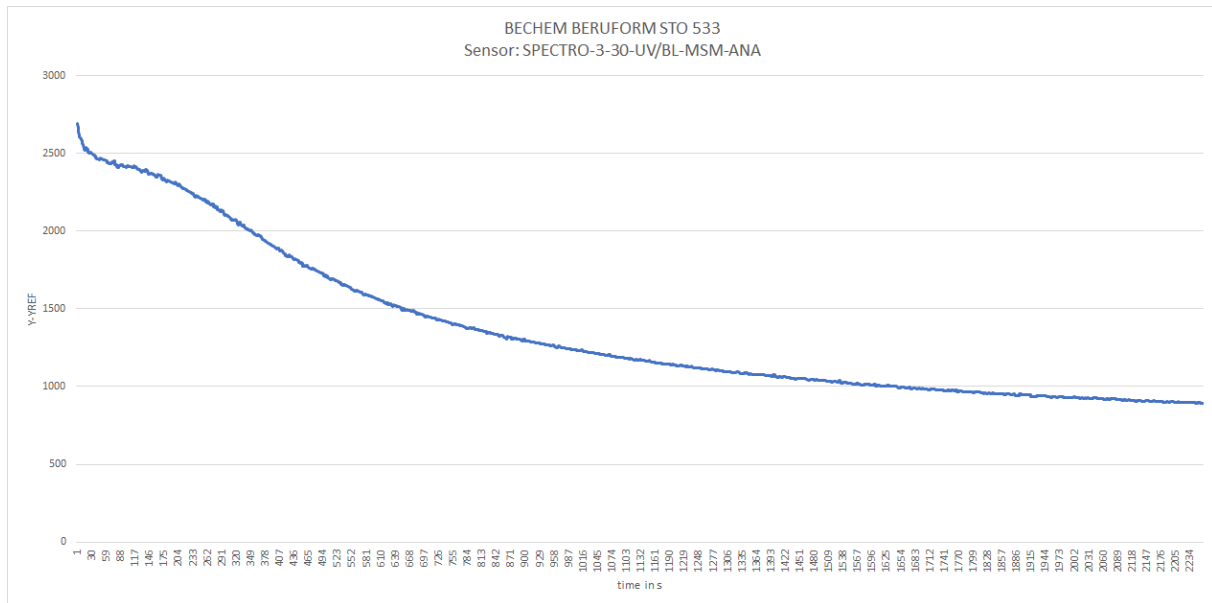
Dans ce procédé de mesure aussi, il y a eu de grandes différences au niveau de la valeur  $Y-Y_{ref}$  pour une même épaisseur de couche d'huile des différentes sortes d'huile. Si les sortes d'huile ne s'inclinant pas en présence de fluorescence ne sont pas prises en compte, il en résulte entre l'échantillon le plus sensible (Z+G KTL N16) et l'échantillon le plus insensible (TRUMPF B30) une différence d'env. 61.

Aucune fluorescence n'a pu être constatée avec une stimulation dans la plage UVA dans le cas des sortes d'huile suivantes :

- WILKE 628
- WISURA AK 3614SF
- RAZIOL CLF 11S
- RAZIOL CLF 11L
- TRUMPF AKAMIN

## Examen de la fluorescence dans la plage de longueurs d'ondes visible avec une stimulation UVA d'une couche d'huile en fonction du temps

Dans ce cadre, les capteurs ont été placés pendant une période prolongée (plusieurs minutes) sur un certain point de mesure, et la force du signal Y a été enregistrée sur cette période.



Sur une période d'env. 38 minutes, une baisse du signal de fluorescence Y-Yref d'un facteur 3 a par exemple été constatée au niveau de la sorte d'huile BECHEM BERUFORM STO533. Il est ainsi également, dans le cas de ce procédé de mesure destiné à déterminer la tension superficielle au point de mesure, décisif de savoir le moment exact auquel la valeur de mesure a été enregistrée après la pose des capteurs. Mais cela devrait jouer un moindre rôle dans le cas de l'utilisation EN LIGNE des capteurs, du fait que dans ce cas chaque échantillon de mesure n'est exposé que pour un temps bref au rayonnement UVA relativement intensif, et que la détermination de la valeur de mesure peut avoir lieu simultanément après le positionnement. Le déroulement synchronisé dans le temps est assuré ici entre l'Automate Programmable Industriel (API) et les différents actionneurs.

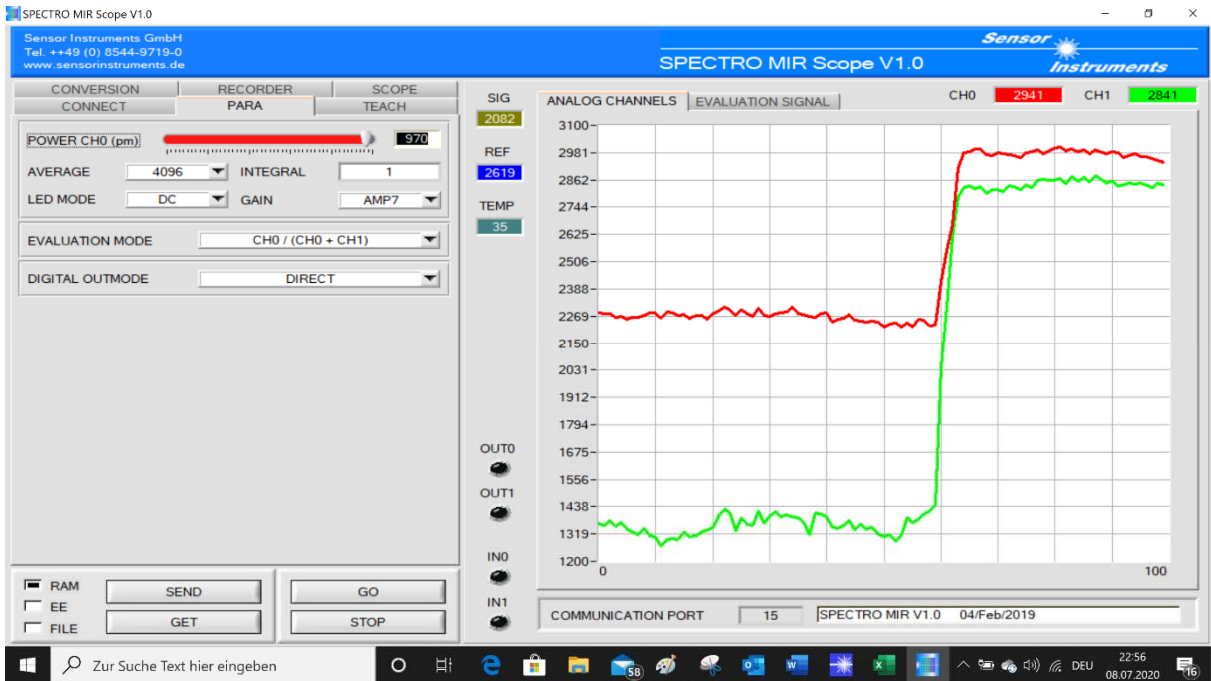
### Procédé de mesure 3 :

#### **Comparaison normée de deux plages de longueurs d'ondes dans la plage infrarouge moyenne (IRM)**

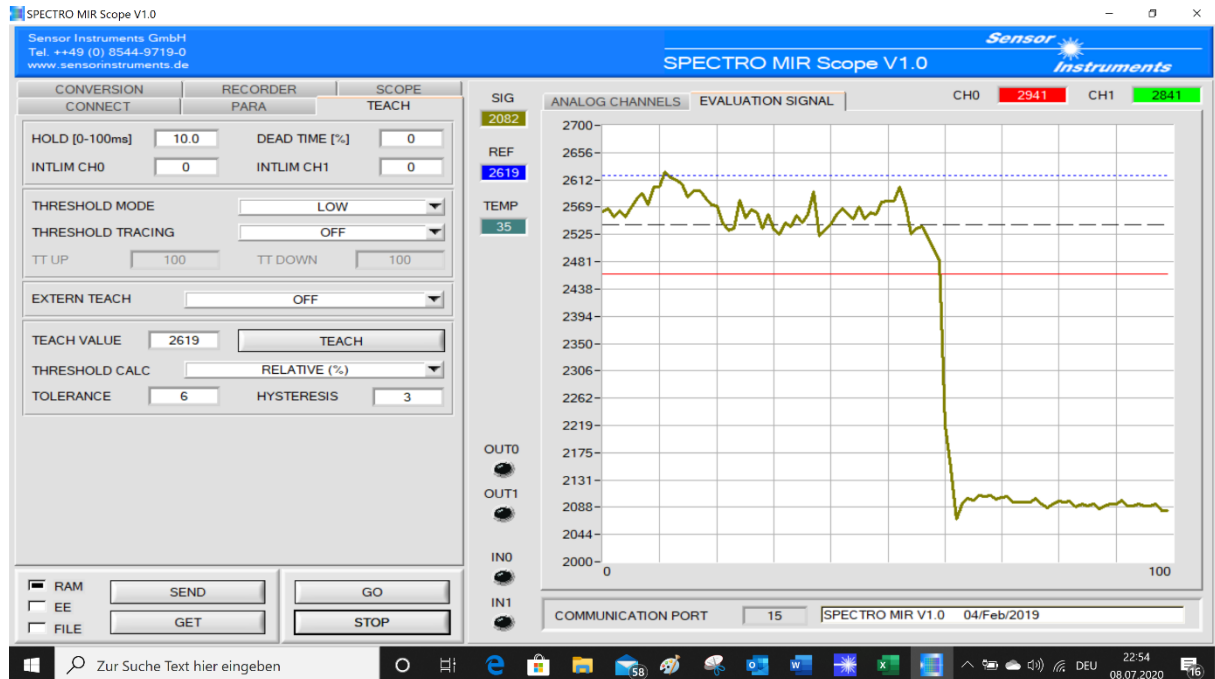
C'est ici un **SPECTRO-M-10-MIR/(MIR1+MIR2)** qui a servi de capteur, on a ici observé les points de mesure 1-9, tandis que les positions 10-13 servaient de points de référence. Le système de mesure EN LIGNE a été transformé en un rien de temps en appareil de mesure manuel au moyen de l'écarteur **SPECTRO-M-30-OFL**. La distance à la surface de mesure était alors de 10 mm. La valeur normée résulte des deux valeurs de mesure déterminées des deux fenêtres de mesure dans la plage IRM avec les longueurs d'ondes centrales de 3 µm et 4 µm, sachant que cette dernière sert de fenêtre de référence du fait que les examens spectrométriques précédemment réalisés ont permis de constater qu'il n'y a pas d'absorption notable du rayonnement IRM dans cette plage de longueurs d'ondes.



Une connexion au PC a été établie pendant les mesures à l'aide d'un port série. Le paramétrage des capteurs ainsi que l'affichage numérique et graphique des données de mesure ont été ici réalisés à l'aide du logiciel Windows® SPECTRO MIR Scope V1.0.



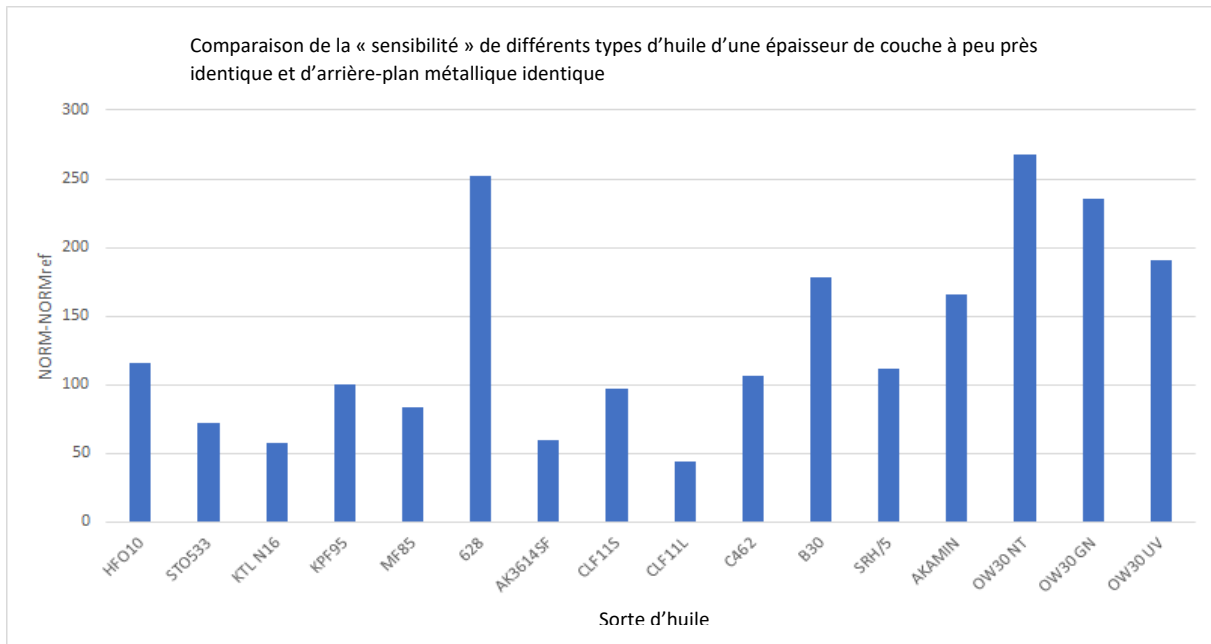
Outre l'affichage des deux valeurs de mesure CH0 (valeur de référence pour 4 µm) et CH1 (valeur de mesure pour 3 µm), la valeur normée SIG =  $4095 \times CH0 / (CH0 + CH1)$  est représentée.



Il est également possible de recourir au logiciel **MIR MONITORING** (« surveillance IRM ») pour mesurer EN LIGNE. L'opérateur de l'installation se voit ainsi afficher pendant la production la situation actuelle de la qualité ainsi que la tendance sur le moniteur par le biais d'un diagramme de colonnes. Les données de mesure sont en outre enregistrées à un format approprié, de façon à pouvoir ensuite être utilisées avec Word® ou Excel®.

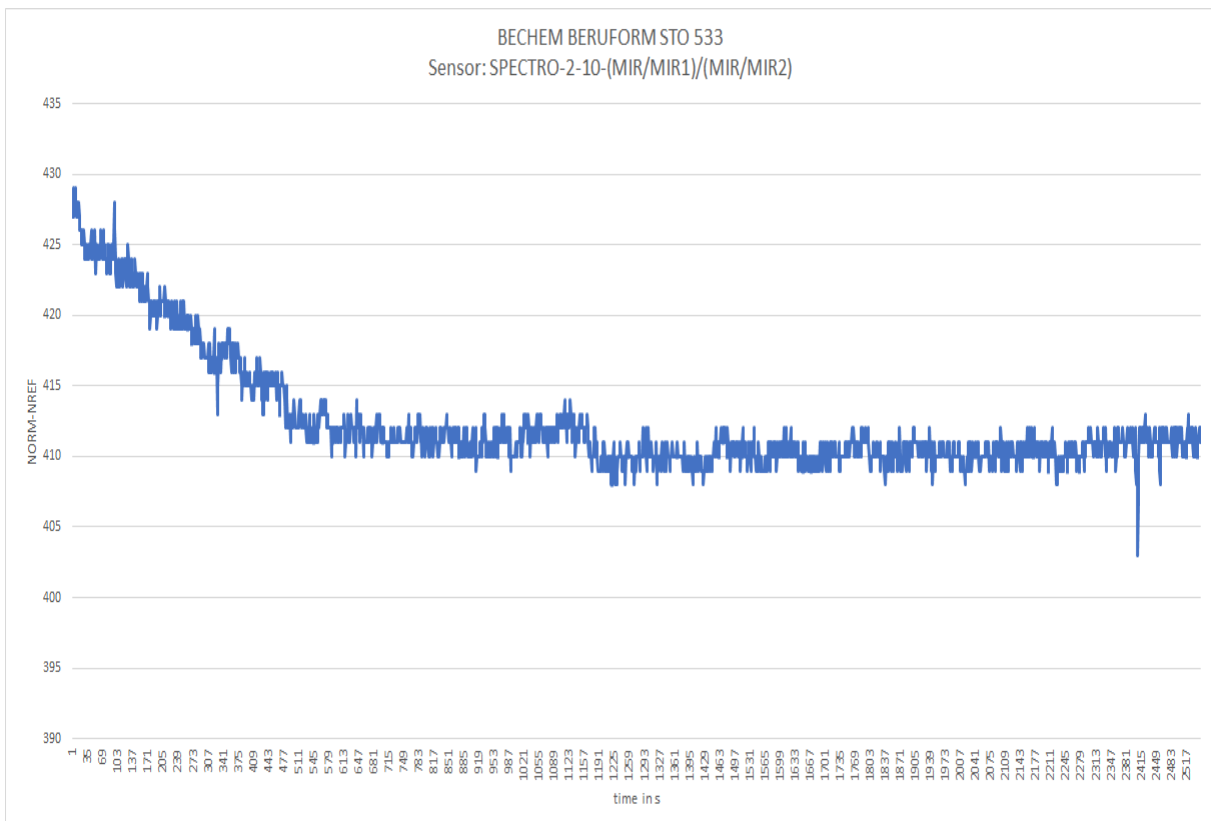
### Comparaison de la sensibilité des différentes huiles à environ la même épaisseur de couche d'huile

Des différences de sensibilité ont également pu être constatées entre les différentes sortes d'huile (avec des épaisseurs de couche comparables) avec cette méthode de mesure. Par comparaison aux deux autres méthodes de mesure, il a cependant été possible ici de détecter toutes sortes d'huile et la différence entre les échantillons les plus sensibles était tout juste de facteur 7.



**Examen de l'adsorption normée de la lumière IRM dans les plages de longueurs d'ondes autour de 3 µm ou 4 µm d'une couche d'huile en fonction du temps**

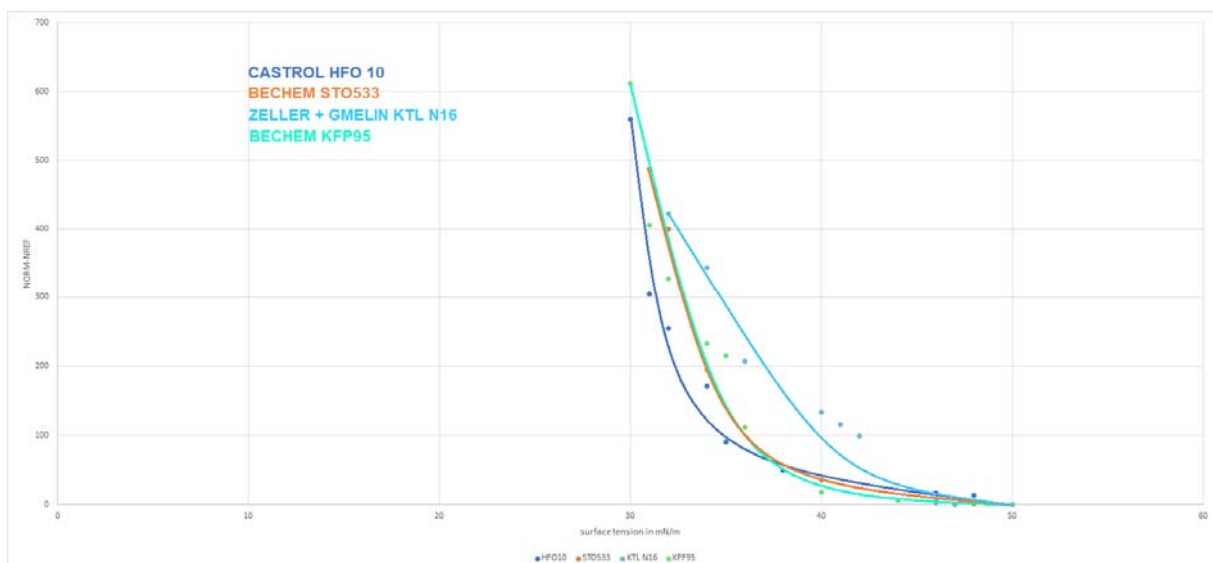
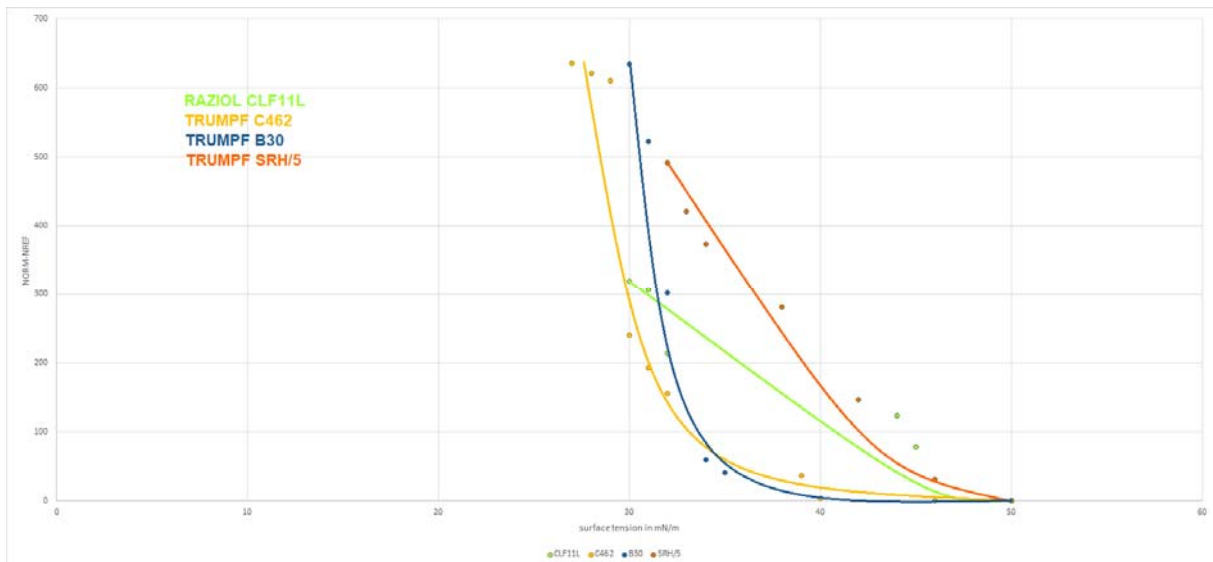
Dans ce cadre, les capteurs ont été placés sur un point de mesure qui a été pourvu d'un film d'huile d'une certaine sorte d'huile, avant que les données ne soient mesurées sur une période prolongée (env. 43 min.).



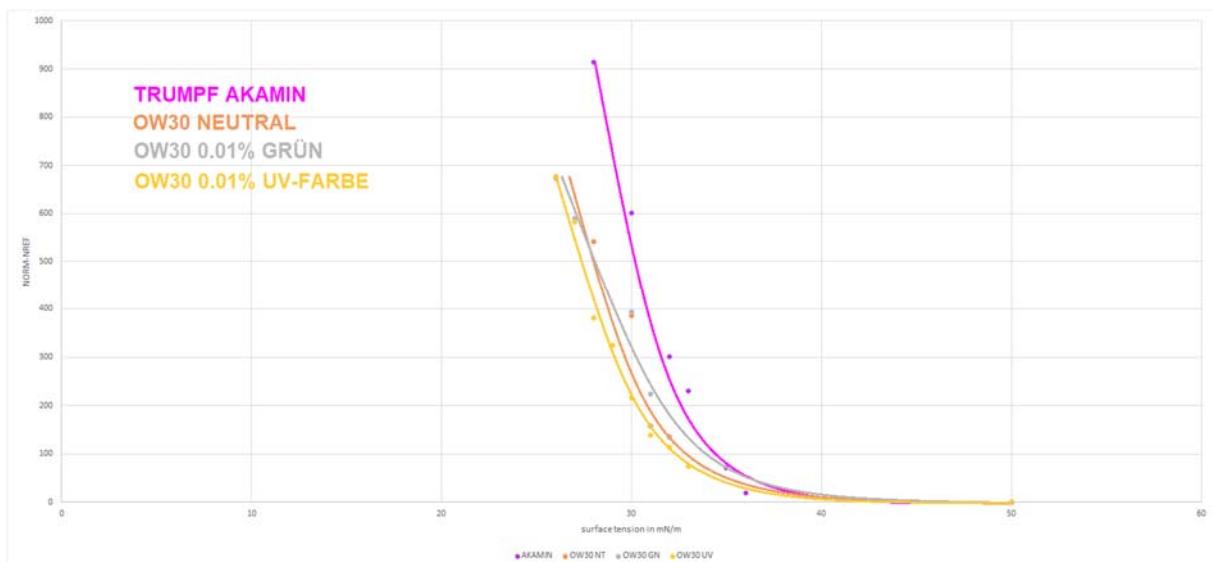
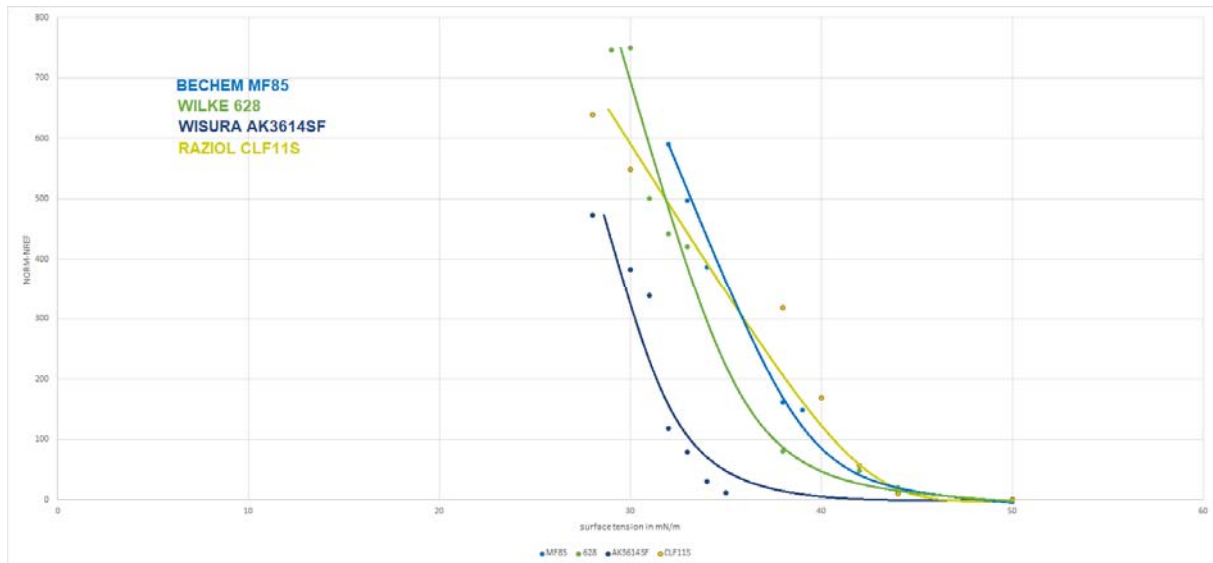
On a pu ici observer une baisse de la plage normée de seulement 5 % (ce qui correspond à un facteur d'environ 1.05). Par comparaison avec les deux procédés de mesure précédents, la chute du signal est significativement moindre, ce qui ne devrait finalement pas résulter de l'évaluation normée, mais aussi du fait que le rayonnement IRM semble avoir au cours du temps une nettement moindre influence sur une modification du comportement d'absorption d'huiles.

**Examen du procédé d'adsorption normé dans la plage IRM en fonction de la tension superficielle de chaque sorte d'huile**

On a ici mesuré sur les points 1-9 (NORME) et une valeur de référence moyenne (*NORMref*) a en outre ici été formée à partir des 4 positions de référence. La différence des deux valeurs *NORME - NORMEref* sert ici de mesure pour la tension superficielle. La valeur de la tension superficielle a ici été déterminée au moyen de la méthode de l'encre de test.







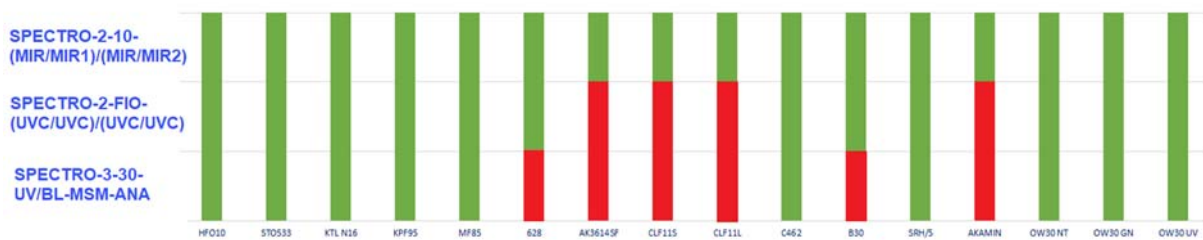
Il est visible à la lecture des courbes de mesure que même dans le cas de cette méthode de mesure, un calibrage doit être réalisé sur l'huile utilisée à chaque fois en liaison avec chaque surface métallique respective. Le calibrage peut être ici réalisés par l'utilisateur au moyen du logiciel Windows® **SPECTRO MIR Scope V1.0**. Outre chaque valeur de NORME est alors également affichée la valeur de la tension superficielle.

## Résumé

La présence de films d'huile sur des surfaces métalliques est en pratique jusqu'ici souvent vérifiée à l'aide d'encres de test. Mais il s'agit ici d'une méthode avec contact, du fait que l'encre de test doit être appliquée sur chaque surface respective. En outre, cette méthode de détermination de la tension superficielle par l'encre de test dépend également du mode d'observation visuelle de l'observateur (formation de gouttelettes oui/non et en combien de

temps ?), et du fait qu'il n'y a qu'une gradation relativement grossière des encres de test par rapport à la tension superficielle (en étapes de 2 mN/m), une analyse n'est pas absolument nécessaire. Il est en outre nécessaire d'avoir une certaine taille de surface à tester dans le cas de cette méthode nécessaire (largeur de coup de pinceau x env. 15 mm en longueur). Les procédés de mesure déjà expliqués 1 et 2 permettent de très petites surfaces de mesure, mais ont l'inconvénient que toutes les huiles ne réagiront à l'effet physique respectif, se comportent donc de façon quasiment neutre. Le procédé de mesure 3 requiert une surface de test un peu plus grande, qui doit en outre être plane. Au niveau de tous les autres critères, ce procédé obtient cependant de meilleurs résultats par rapport aux procédés de mesure 1 et 2. Un des principaux avantages du procédé de mesure 3 devrait être l'évaluation normée. Celui-ci ne peut pas remplacer le calibrage individuel par sorte d'huile et surface métallique, mais des variations de la surface métallique, ainsi que la dérive d'intensité éventuelle de la source lumineuse utilisée peut être dans une large mesure compensée. En cas d'utilisation de lumière artificielle (lampes LED à lumière blanche) pour éclairer la pièce (lumière ambiante), on ne peut en outre observer aucune influence du résultat de la mesure.

Quelles huiles conviennent aux différents procédés de mesure ? (vert : convient, rouge : ne convient pas)



Autres caractéristiques importantes de chaque procédé de mesure respectif en comparaison :

Procédé de mesure	UVC	UVA	IRM
Facteur de différence de sensibilité des différentes sortes d'huile	22	61	7
Facteur d'affaiblissement de signal sous éclairage prolongé	2	3	1.05
Sensibilité à la lumière étrangère vis-à-vis de la lumière artificielle (LED à lumière blanche)	moyen	fort	faible
Distance de mesure en mm	5	15 (11)*	10
Plage de détection en mm	5	12 (1)*	10

\* pour le procédé de mesure UVA, il existe aussi une version à câble à fibre optique, ce qui permet d'obtenir en conséquence de petites zones de détection.

**Contact :**

Sensor Instruments  
Entwicklungs- und Vertriebs GmbH  
Schlinding 11  
D-94169 Thurmansbang  
Téléphone +49 8544 9719-0  
Téléfax +49 8544 9719-13  
[info@sensorinstruments.de](mailto:info@sensorinstruments.de)