

Optimisation des opérations de dégraissage dans les installations de traitement thermique : importance du couple huile de trempe/cleaner

Odile Alleaume, Chef Produit Traitement Thermique, Victor Guiller, Ingénieur R&D Traitement Thermique et Vincent Babok, Chef Produit Cleaners

Une étude a été menée pour observer les conséquences des changements d'huile dans les opérations de dégraissage des installations de traitement thermique.

L'opération de dégraissage des pièces dans les ateliers de traitement thermique est primordiale pour obtenir de bons résultats tant au niveau de la métallurgie qu'au niveau environnemental et des conditions de travail. Une optimisation de la fonction dégraissage permet aussi d'améliorer le coût d'exploitation / bilan économique de ces installations. Dans la plupart des ateliers de traitement thermique, les machines à laver servent à la fois au dégraissage des pièces en amont et en aval, ce qui peut rendre plus contraignant encore le choix d'une solution optimale lorsque les pièces proviennent de différentes origines.

Pour cette étude, nous avons choisi de travailler sur les interactions entre l'huile de trempe et le produit lessiviel avec pour objectif d'optimiser la performance de dégraissage et de relavage afin de prolonger la durée de vie des bains.

Depuis plusieurs années, les huiles de base utilisées pour la formulation des huiles de trempe évoluent : les huiles de base du Groupe I sont remplacées par les huiles de base hydrotraitées du Groupe II et du Groupe III. Ces huiles de base hydrotraitées répondent aux normes des nouveaux moteurs thermiques et hybrides, et l'industrie pétrolière a fortement investi dans de nouvelles unités de production pour pouvoir répondre à la demande mondiale. Depuis maintenant deux ans, nous assistons à une disponibilité en forte décroissance des huiles

de base du Groupe I et à l'inverse un prix en très forte progression. C'est pourquoi le groupe FUCHS a décidé de basculer sa gamme d'huiles de trempe sur les Groupes II et III quand cela était possible. Actuellement, la situation extrêmement tendue du marché sur les matières premières n'a fait que renforcer ce phénomène : pour exemple : le grade 150 N (Groupe I) qui sert de base à l'indice ICIS a vu son prix augmenter en l'espace d'à peine 6 mois de 600 dollars la tonne et pour le Bright Stock de 1200 dollars la tonne (données TOTAL).

Du fait de leur composition fondamentale (voir graphiques), les huiles de base peuvent avoir des polarités différentes et, comme nous allons le constater, ceci peut avoir des répercussions sur les opérations de dégraissage et les performances des produits lessiviels utilisés pour ces opérations.

Les huiles du Gr II et Gr III ayant la même composition fondamentale, nous avons choisi de nous mettre dans les conditions les plus sévères en choisissant le Gr III pour l'étude

tout en sachant que les résultats obtenus seraient d'autant plus transposables sur le Gr II.

Aussi, dans l'étude que nous avons menée, nous avons voulu étudier l'influence de deux paramètres : la qualité de l'huile de base d'une part et d'autre part le type de chimie des additifs permettant d'augmenter la vitesse de refroidissement maximale. Nous avons donc étudié les interactions de ces paramètres avec différents types de produits de dégraissage lessiviel sélectionnés en fonction de leurs performances dans les conditions d'exploitation habituellement rencontrées dans les ateliers de traitement thermique : dans la plupart des cas, les produits de dégraissage utilisés aujourd'hui sont des produits dits alcalins faibles spécifiquement adaptés à ces applications permettant d'obtenir un bon compromis entre performance de nettoyage, capacité de relavage, comportement au moussage, protection anticorrosion temporaire etc.. Les produits retenus pour cette étude ont été choisis d'après ces critères et selon leur formulation, en faisant notamment varier l'alcalinité, le type et la teneur des tensio-actifs utilisés pour la

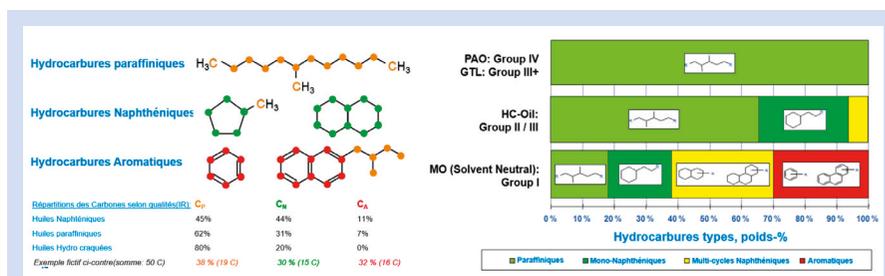


FIGURE 1: Composition des huiles.

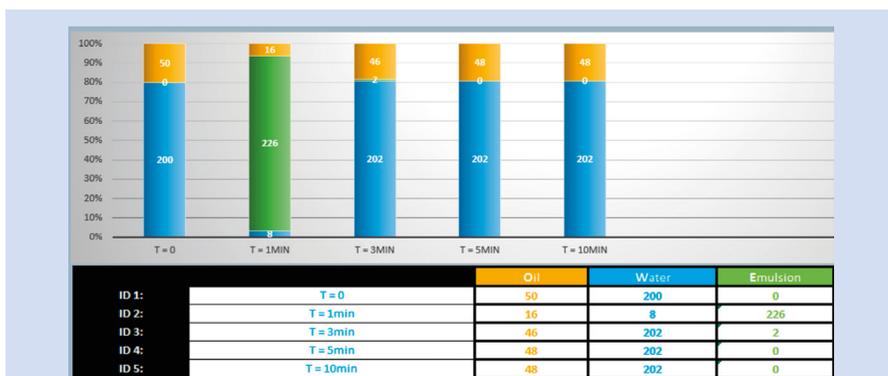


FIGURE 2 : Différentes phases observées (émulsion : Mélange Huile/Eau).

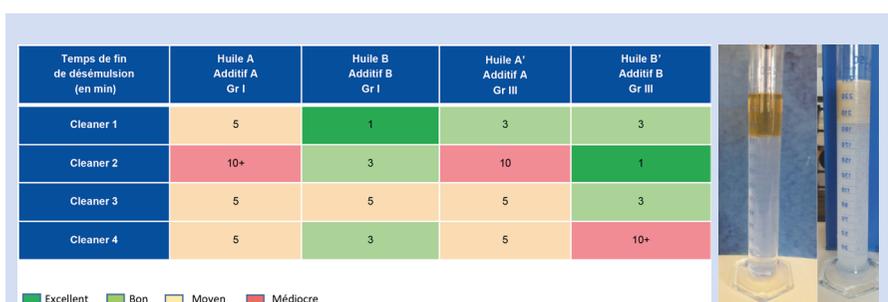


FIGURE 3 : Observation des temps de fin de désémulsion.



FIGURE 4 : Évaluation du film d'eau sur plaque après dégraissage.

fonction détergente et relargage. Dans le cas présent, nous nous sommes principalement attachés à évaluer l'influence des huiles de trempes sur la performance de dégraissage et sur la fonction de relargage, en tenant compte à la fois des aspects quantitatifs, qualitatifs et cinétiques.

Préalablement à cette étude proprement dite, une première étape a porté sur le choix des méthodes de test, tant pour le relargage que pour l'évaluation de la propreté de la surface. De nombreuses méthodes d'évaluation, plus ou moins adaptées, existent et sont couramment utilisées. Nous avons cependant estimé que ces méthodes habituellement utilisées ne permettent pas d'avoir des résultats suffisamment répétables et/ou reproductibles. Nous avons donc tout d'abord dû faire évoluer ces méthodes de screening et de nouvelles méthodologies ont donc été définies pour évaluer ces caractéristiques.

Test de relargage

Le principe de la méthode consiste à mélanger une certaine quantité d'huile avec une solution de dégraissage pendant un temps fixe puis de mettre le mélange à relarguer. Les différentes phases sont observées et notées

à différents temps de repos (figure 1). À partir des méthodes existantes, les points d'améliorations ont porté sur les ratios huile / lessiviel, les conditions de mélange (type de verrerie, type d'appareil, vitesse, temps), les conditions d'observation et de notation.

Nous avons fait évoluer la technique d'agitation ainsi que le temps de relargage de l'huile dans le lessiviel de la méthode existante (méthode CNOMO).

Ces essais nous ont permis d'une part de confirmer nos hypothèses de départ :

- le type d'huile de base a une influence sur la capacité de relargage pour un produit lessiviel donné,
- le type et le taux d'additivation influencent la capacité de relargage pour un lessiviel donné,

D'autre part, ils nous permettent de choisir le produit de dégraissage lessiviel en fonction des caractéristiques de l'huile de trempes sélectionnée.

Evaluation des performances de dégraissage

Parmi toutes les méthodes utilisées pour le dégraissage - et nous ne parlons pas ici de la mesure de propreté d'une surface (par

ex. propreté particulière) mais uniquement de l'élimination d'un film d'huile - citons le test de film d'eau (méthode CNOMO) simple à mettre en œuvre mais difficilement quantifiable avec précision, la mesure de tension de surface avec des encres tests ou encore la mesure différentielle du film d'huile résiduel.

La méthode CNOMO du film d'eau permet de mesurer les performances de dégraissage d'une solution lessiviel sur une plaque calibrée huilée. Après avoir déposé un film d'huile homogène sur la plaque métallique, cette dernière est dégraissée sous agitation à l'aide d'une solution lessiviel. Une fois le temps de dégraissage écoulé, on mesure la performance de dégraissage du lessiviel en plongeant la plaque dans un récipient rempli d'eau et en la ressortant rapidement. Le film d'eau ainsi créé peut se déposer et recouvrir les zones de la plaque pour lesquelles le film d'huile a effectivement bien été éliminé. En comparant la surface recouverte par le film d'eau à la surface totale de la plaque, on peut déterminer et quantifier les performances de dégraissage du lessiviel. Cependant, cette méthode présente les inconvénients d'être difficilement quantifiable et

précise, car l'observation et la caractérisation du film d'eau est laissée à l'appréciation de l'opérateur qui doit en plus évaluer le film d'eau rapidement, car ce dernier tend à disparaître assez vite. Ces inconvénients rendent la méthode peu précise, peu répétable et reproductible.

Ainsi, de nouvelles méthodes permettant des résultats quantifiables, répétables et reproductibles ont été mises au point. Elles s'appuient sur l'analyse du film d'huile résiduel après dégraissage sur plaque calibrée :

Méthode du Grammage : pesée du film d'huile. Nous comparons la masse d'huile déposée avant dégraissage à la masse d'huile résiduelle après dégraissage.

Méthode Fluorescence X : mesure du niveau de fluorescence émis par les huiles de base et additifs présents dans l'huile de trempé résiduelle sur la plaque. Nous comparons le niveau de fluorescence émis avant et après dégraissage.

Méthode Infrarouge : mesure de l'épaisseur du film d'huile par la différence entre l'intensité du rayonnement infrarouge émis et l'intensité du rayonnement infrarouge réfléchi. Nous comparons les 2 valeurs.

Par chacune de ces méthodes, la performance de dégraissage du lessiviel peut être mesurée.

Là encore, ces essais confirment nos hypothèses initiales et nous permettent d'analyser le comportement de chaque produit lessiviel au regard des caractéristiques de l'huile de trempé sélectionnée. Au final, après compilation de l'ensemble des résultats, nous pouvons en outre déterminer le meilleur couple Huile de trempé / Lessiviel en fonction des installations et des objectifs des utilisateurs.

Cette étude nous permet de tirer un enseignement important au regard de l'évolution inéluctable du marché en ce qui concerne les changements d'huiles de Groupe I vers les huiles de Groupe II et III : on observe en effet que la dégraissabilité des produits formulés à partir des huiles de base de Groupe II et III est moindre, ce qui imposera à l'avenir une attention toute particulière pour l'exploitation des bains de dégraissage. Nous faisons bien entendu bénéficier nos clients de notre expérience et savoir-faire dans ces domaines pour les accompagner et les aider à optimiser leur ligne de production afin d'atteindre leurs objectifs tant techniques qu'économiques.

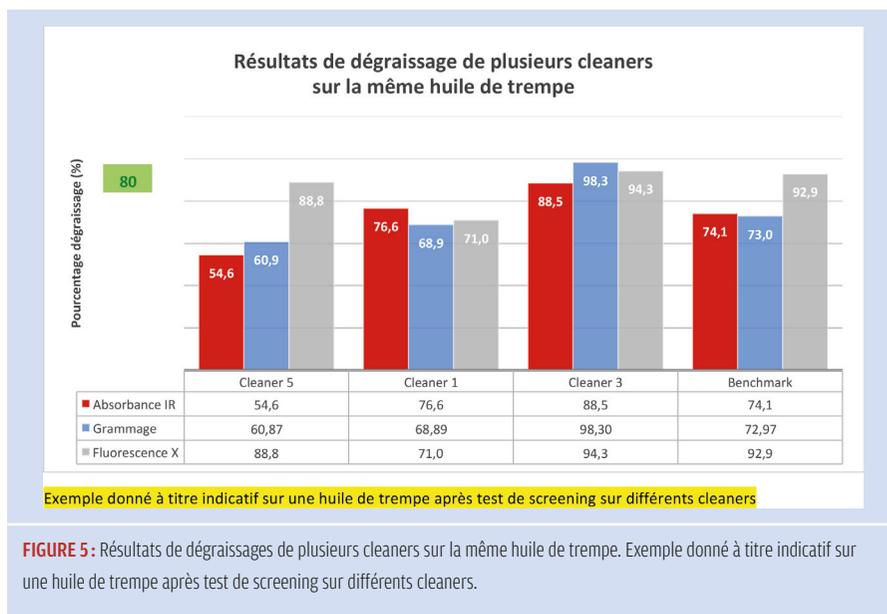


FIGURE 5 : Résultats de dégraissages de plusieurs cleaners sur la même huile de trempé. Exemple donné à titre indicatif sur une huile de trempé après test de screening sur différents cleaners.

| | Huile A Additif A Gr I | | | Huile B Additif B Gr I | | | Huile A' Additif A Gr III | | | Huile B' Additif B Gr III | | |
|-----------|------------------------------|--------|------|------------------------------|--------|------|---------------------------------|--------|------|---------------------------------|--------|------|
| | Grammage | Fluo X | IR | Grammage | Fluo X | IR | Grammage | Fluo X | IR | Grammage | Fluo X | IR |
| Cleaner 1 | 68,9 | 71,0 | 76,6 | 61,5 | 79,3 | 66,1 | 59,4 | 79,8 | 65,9 | 45,7 | 0 | 71,9 |
| Cleaner 2 | - | - | - | 83,7 | 95,1 | 89,5 | - | - | - | 69,2 | 39,0 | 70,0 |
| Cleaner 3 | 98,3 | 94,3 | 88,5 | - | - | - | 87,5 | 85,2 | 73,0 | - | - | - |
| Cleaner 4 | - | - | - | 75,5 | 95,6 | 88,8 | - | - | - | - | - | - |

Les valeurs figurant dans le tableau sont les pourcentages de dégraissage

■ Excellent
 ■ Bon
 ■ Moyen
 ■ Médiocre

FIGURE 6 : Tableau des différents résultats.

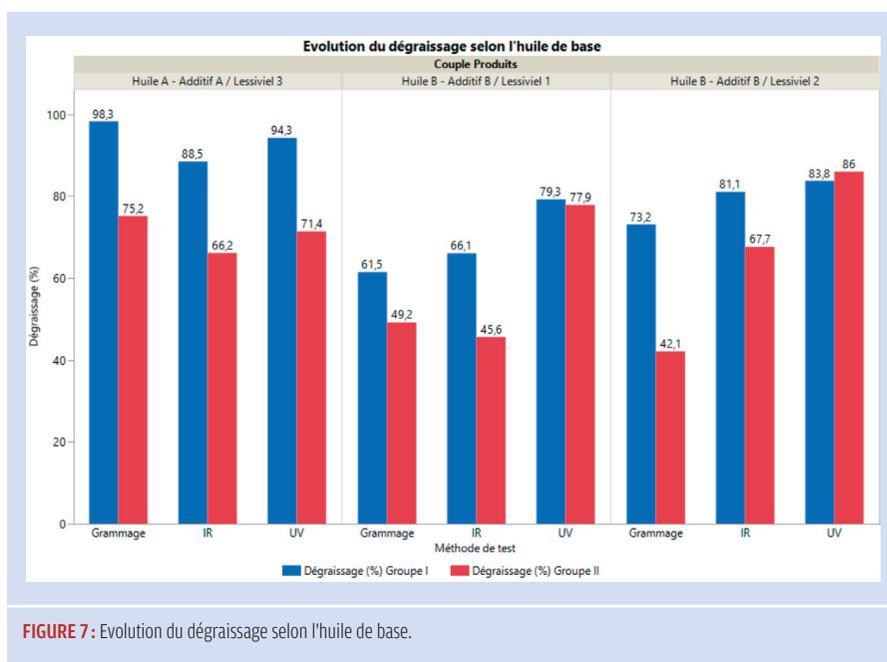


FIGURE 7 : Evolution du dégraissage selon l'huile de base.