

# CIMCOOL®

## Rapport technique

Milacron Marketing Co. / Division des produits consommables / Cincinnati, Ohio 45209

### ***FLUIDES DE TRAVAIL DES MÉTAUX À BASE D'EAU : PRATIQUES ACCEPTABLES POUR LA PRÉPARATION DES MÉLANGES***

#### **Introduction**

Les fluides de travail des métaux à base d'eau doivent être correctement mélangés et être maintenus dans la fourchette de concentration recommandée pour un rendement optimal. Lorsqu'on mélange un concentré de fluide et de l'eau pour remplir le réservoir d'une machine ou le système central, la concentration de fluide doit être vérifiée pour s'assurer que la concentration de la charge initiale est correcte.

La concentration peut être mesurée au moyen d'un réfractomètre CIMCOOL, de bandelettes-test CIMCHEK™ ou de la méthode de titrage chimique. La concentration peut être exprimée en pourcentage ou comme un rapport entre la quantité du concentré de fluide de travail des métaux et le volume total du mélange.

**Exemple :** 4 gallons de concentré + 96 gallons d'eau = rapport de 4 % ou 1:25. Les fluides de travail des métaux sont généralement utilisés dans une concentration allant de 5 % à 10 %. Idéalement, la concentration est testée quotidiennement et les corrections sont effectuées au besoin. Un mélange d'appoint peut être requis quotidiennement pour remplacer les pertes dues à l'évaporation et à la déperdition.

Le rapport de mélange d'une « charge » est la concentration utilisée initialement pour remplir un puisard vide. Le rapport du mélange « d'appoint » est la concentration utilisée pour remplacer les pertes d'eau dues à l'évaporation et à la déperdition; sa concentration est plus faible que le rapport de la charge.

#### **Types de fluides de travail des métaux à base d'eau**

Il existe trois types de fluides de travail des métaux solubles dans l'eau (miscibles) : les huiles solubles, les fluides synthétiques et les fluides semi-synthétiques.

**L'huile soluble** (ou huile émulsionnable) est un mélange d'huile, d'agents émulsifiants et d'additifs de rendement divers fournis à l'utilisateur final sous forme de concentré. Les concentrés d'huile soluble contiennent généralement de 60 % à 90 %<sup>1</sup> d'huile. Ils sont dilués avec de l'eau, à raison d'une part de concentré pour 20 parts d'eau, soit un rapport de 5 %. Lorsqu'ils sont mélangés à l'eau, ils prennent un aspect opaque et laiteux. Ils sont généralement considérés comme des fluides tout usage, car ils peuvent être utilisés avec des métaux ferreux ou non-ferreux pour diverses opérations.<sup>2</sup>

**Les fluides semi-synthétiques** ont une teneur en huile beaucoup moins élevée que les huiles solubles. Le concentré contient

habituellement entre 2 % et 30 % d'huile. Lorsqu'il est dilué avec de l'eau, à raison d'une part de concentré pour 20 parts d'eau, soit un rapport de 5 %, il prend un aspect allant d'opaque à translucide. On désigne également ces fluides « émulsions chimiques » ou « émulsions chimiques préformées » car le concentré contient de l'eau et l'émulsion ou la dispersion d'huile est survenue pendant la formulation, à l'inverse de l'huile soluble, où l'émulsion ne se forme pas avant la dilution. Ces fluides possèdent généralement un pouvoir lubrifiant suffisant pour les opérations modérées à intensives (c.-à-d., rectification sans pointes, meulage dans la masse ou tournage et perçage). Leurs propriétés de mouillage et de refroidissement sont supérieures à celles des huiles solubles, ce qui permet des vitesses de fonctionnement et des vitesses d'avance plus rapides.<sup>2</sup>

**Les fluides synthétiques** ne contiennent pas d'huiles minérales. Une fois mélangés avec de l'eau, la plupart des fluides synthétiques ont un aspect transparent. Certains fluides synthétiques sont classés comme des émulsions, qui ne contiennent pas non plus d'huiles minérales mais qui ont l'aspect d'une émulsion opaque et laiteuse lorsqu'on les mélange avec de l'eau. Les fluides synthétiques sont capables de fonctionner dans des opérations allant de légères (p. ex. meulage à deux disques, rectification plane ou fraisage) à intensives (p. ex. meulage dans la masse, filetage et perçage) tandis que les émulsions synthétiques conviennent aux opérations très intensives. Les fluides synthétiques sont généralement propres, peu moussants et possèdent de bonnes propriétés de refroidissement, ce qui permet des vitesses de fonctionnement et des vitesses d'avance plus rapides, une productivité élevée et un bon calibrage.<sup>2</sup>

#### **Comment mélanger les fluides de travail des métaux**

Pour mélanger des fluides de travail des métaux CIMCOOL®, nous recommandons l'utilisation d'un doseur afin de garantir la stabilité du mélange à la concentration voulue. Les doseurs CIMCOOL® existent en trois modèles :

1. Doseur automatique Mix Master® - s'installe verticalement à la paroi du réservoir pour mélanger automatiquement le fluide avec l'eau à un niveau prédéfini.
2. Doseur Mix Master® II - s'installe sur un collecteur fournissant 3 à 4 gallons par minute de prémélange pour réservoirs de machines individuelles
3. Mix Station® - fournit deux dilutions d'un seul concentré de fluide de travail des métaux pour la charge initiale et le remplissage d'appoint d'un réservoir de machine.

Le mélange manuel est une autre possibilité, mais c'est aussi une source d'erreurs. Voici deux erreurs fréquentes aboutissant à une mauvaise concentration du mélange :

1. Estimation inexacte du volume du réservoir de la machine (en gallons) entraînant une erreur du volume de concentré de fluide à ajouter à l'eau;

# CIMCOOL®

## Rapport technique

Milacron Marketing Co. / Division des produits consommables / Cincinnati, Ohio 45209

2. Les ingrédients sont ajoutés dans le mauvais ordre – l'ajout de l'eau au concentré peut former une émulsion inversée (mélange), ce qui affectera les propriétés de rendement de nombreux fluides de travail des métaux.

Si le mélange manuel est la seule option, il est impératif d'ajouter le concentré de fluide à l'eau, et non l'inverse.

Lorsqu'on ajoute le concentré « *d'huile soluble* » à l'eau, les agents émulsifiants suspendent les particules d'huile dans l'eau et forment l'émulsion stable désirée. En revanche, si on ajoute l'eau au concentré, les agents émulsifiants « libèrent » une partie du concentré qui va alors « capturer » l'eau. Cela donne une émulsion inversée, provoquant la perte de certains groupes d'ingrédients du fluide, comme les agents lubrifiants, les agents biocides ou les inhibiteurs de rouille. Il est possible que tous ou seulement certains groupes d'agents chimiques du fluide soient affectés. L'inversion du mélange peut également affecter la stabilité et la concentration du fluide, de même que la teinture. La concentration du fluide sera inférieure à la valeur requise et la teinture (si le fluide est teinté) sera partiellement perdue dans la couche flottante, donnant au fluide une couleur plus claire que s'il avait été correctement mélangé.

Si vous mélangez les fluides manuellement, dans une cuve de prémélange ou dans un réservoir de machine, remplissez le réservoir à moitié d'eau. Versez ensuite le concentré directement dans l'eau, puis ajoutez le reste de l'eau pour créer une agitation et attendez que le fluide soit parfaitement mélangé. Mettez la pompe de refroidissement de la machine-outil en marche et faites circuler le fluide pour obtenir un mélange homogène. Une fois que le produit est bien mélangé, la concentration devrait être mesurée au moyen d'un réfractomètre, de bandelettes-test CIMCHEK™ ou de la méthode de titrage chimique. L'échantillon de fluide doit être prélevé de préférence à la buse de sortie de la machine-outil (ou le cas échéant, dans le réservoir). Il est également important de se rappeler que chaque produit possède son propre « facteur » de réfractomètre. Ce facteur permettra de calculer la concentration du mélange lorsque vous utilisez un réfractomètre. Consultez le dépliant d'information de produit CIMCOOL® (PIF) pour connaître le facteur de réfractomètre. Allez sur [www.CIMCOOL.com](http://www.CIMCOOL.com) ou contactez les Services techniques de CIMCOOL (513 458-8199) pour obtenir cette information.

### Ce qu'il faut faire et ne pas faire

#### FAIRE :

- Utiliser un doseur pour mélanger et diffuser le fluide chaque fois que c'est possible.
- En cas de mélange manuel, toujours ajouter le concentré à l'eau.

- Augmenter la concentration du fluide en ajoutant le concentré directement au réservoir dans un réceptacle offrant de bonnes conditions de mélange.
- Mélanger le fluide à fond avant de mesurer la concentration
- Mesurer la concentration du fluide au moyen d'un réfractomètre, de bandelettes-test CIMCHEK™ ou de la méthode de titrage chimique.

#### NE PAS FAIRE :

- Verser le concentré dans la cuve et y ajouter de l'eau.
- Mettre le concentré dans un seau de cinq gallons ou une cuve de prémélange et y ajouter de l'eau.
- Mélanger un concentré inconnu dans le réservoir du fluide.
- Maintenir la concentration « de visu » ou « au jugé ».
- Utiliser de l'eau à moins de 50 degrés F (de nombreuses émulsions sont instables à basses températures)
- Verser le concentré dans la zone de travail d'une machine-outil, puis mettre les buses du fluide en marche pour mélanger le concentré.

#### Maintenir la concentration et le volume du fluide

Chaque jour, le fluide de travail des métaux est « consommé », que ce soit par l'évaporation, la déperdition avec les pièces et les copeaux, la réaction avec de l'eau dure ou l'éclaboussement. En moyenne, la consommation d'un réservoir de machine, pour un jour donné, peut atteindre 10 % du volume du réservoir.

**Exemple :** une cuve de 100 gallons fonctionnant toute la journée sera réduite à 90 gallons, en raison de la perte due à l'évaporation, à la déperdition et à l'éclaboussement. Cela représente 10 % du volume de la cuve. La consommation quotidienne de fluide dépend de l'opération, du type de fluide de travail des métaux, du nombre de pièces traitées, et de diverses conditions de l'atelier variant d'une installation à l'autre.

Il est important de savoir que les fluides de travail des métaux contiennent des ingrédients qui remplissent certaines fonctions. Il peut s'agir des ingrédients suivants :

- Biocides : pour combattre la prolifération de bactéries et de moisissures qui provoquent la rancidité
- Inhibiteurs de rouille : pour prévenir la rouille sur la machine-outil, la pièce usinée et les copeaux métalliques et autres dans le réservoir de la machine
- Lubrifiants : pour améliorer la durée de vie et la finition ou accroître la productivité

# CIMCOOL®

## Rapport technique

Milacron Marketing Co. / Division des produits consommables / Cincinnati, Ohio 45209

- Agents antimousse : pour empêcher les problèmes d'écumage.

Les ingrédients du produit sont « consommés » en remplissant leur fonction et doivent donc être réapprovisionnés quotidiennement.

**Exemple :** Les opérations d'usinage de la fonte sollicitent énormément l'inhibiteur de rouille du fluide. L'inhibiteur de rouille protège la pièce, la machine et les copeaux qui s'accumulent dans le réservoir. L'inhibiteur de rouille risque donc de s'appauvrir plus rapidement que les lubrifiants puisque les inhibiteurs de corrosion interviennent largement dans le processus de protection des surfaces de la fonte. On parle alors d'« abaissement sélectif de la concentration ». Pour remédier à ce problème, on peut ajouter une dose d'appoint quotidienne au mélange du fluide.

Les opérations suivantes sont des exemples d'abaissement sélectif de la concentration :

- Fonte: entraîne l'abaissement de la concentration de l'inhibiteur de rouille des métaux ferreux
- Aluminium : entraîne l'abaissement de la concentration des lubrifiants, mais pas celle de l'inhibiteur de rouille.
- Réservoir sale/huileux : abaisse la concentration de biocide
- Opération à haute pression/haute vitesse : abaisse la concentration des ingrédients antimousse.
- Eau dure : abaisse la concentration des agents émulsifiants qui assurent la cohésion du produit.

La procédure à suivre pour compléter le volume du fluide et maintenir la bonne concentration consiste à ajouter quotidiennement un prémélange de fluide dans le réservoir. Ce mélange est préparé à une dilution plus faible que le mélange initial versé dans le système central ou le réservoir de la machine individuelle. N'ajoutez pas d'eau seule.

Recommandations générales pour la concentration du « mélange d'appoint » (cible 5 %) :

**Huiles solubles :** la concentration de la charge d'appoint quotidienne devrait être de 3 %-4 %.

**Semi-synthétiques :** la concentration de la charge d'appoint quotidienne devrait être de 2 % à 3 %.

**Synthétiques :** la concentration de la charge d'appoint quotidienne devrait être de 1 % à 2 %.

*Remarque :* Les valeurs ci-dessus sont supérieures aux valeurs recommandées et la concentration d'appoint requise varie selon l'opération, la configuration des pièces, le type de fluide, la qualité de l'eau, les conditions ambiantes, le système de filtration, etc. Toutefois, même si la concentration de la charge d'appoint est correctement dosée, compte tenu du vieillissement du fluide, l'ajout d'un autre

additif (p. ex., un biocide) pourra s'avérer nécessaire pour prolonger la durée de vie du fluide et maintenir son rendement.

### Que faire si la concentration du fluide de travail des métaux est trop riche?

Si la concentration de fluide est supérieure au niveau recommandé, elle doit être appauvrie. Comme c'est le cas pour les concentrations trop basses (maigres), les concentrations trop élevées (riches) peuvent être sources de problèmes.

Il est déconseillé de remédier à cette situation en ajoutant seulement de l'eau. Ce faisant, vous risqueriez d'appauvrir la concentration des principaux ingrédients, ce qui pourrait, à son tour, provoquer un certain nombre de problèmes : corrosion, prolifération bactérienne, raccourcissement de la durée de vie des outils, émulsions brisées, etc. La *meilleure* façon de traiter ce problème de concentration trop riche consiste à transvaser une partie du fluide contenu dans la cuve dans un collecteur ou tout autre réceptacle, et de remplacer ce volume par un prémélange plus maigre. Ainsi, vous réduirez la concentration mais les indispensables propriétés de rendement du fluide seront préservées.

### Résumé

Il est fondamental de respecter la fourchette de concentration recommandée pour votre fluide de travail des métaux afin d'améliorer le rendement global de l'opération et la productivité, de prolonger la durée de vie du fluide, de réduire les coûts d'élimination et d'améliorer la satisfaction de l'utilisateur. Il est important de commencer par mélanger correctement le fluide en suivant les recommandations. Les vérifications quotidiennes de la concentration ainsi que l'ajout de charges d'appoint correctement dosées sont essentiels à la bonne gestion du fluide. Consultez votre ingénieur des services techniques régional CIMCOOL® pour plus de détails ou appelez le Service technique de CIMCOOL® au 1 513 458-8199.

1 G. Foltz, "Definitions of Metalworking Fluids", pp 2-3, *Waste Minimization and Wastewater Treatment of Metalworking Fluids*, R.M. Dick, ed., Independent Lubrication Manufacturers Association, Alexandria, VA, (1990)

2 A. Ball, "Fluids For Metal Removal Processes", pp 33.1- 33.2, *Manufacturing Engineering Handbook*, Hwaiyu Geng, ed., McGraw-Hill Handbooks, New York, (2004)