

# **Fluide Calflo\*AF**

**VS**

# **fluides caloporteurs concurrentiels**

Une étude de la stabilité à l'oxydation et à la chaleur  
des fluides caloporteurs

\*Marque de commerce de Petro-Canada

## Essais de stabilité à l'oxydation

Dans cet essai de stabilité à l'oxydation (IP48\* modifié), des tubes de verre remplis de fluide caloporteur ont été chauffés à  $200 \pm 0,1$  °C durant 24 heures. Une circulation d'air ( $15 \pm 0,25$  L/h) a été maintenue à l'intérieur de chaque tube durant cette période. Les caractéristiques physiques des fluides oxydés ont été mesurées. Trois tubes de chaque échantillon de fluide étaient oxydés. Deux ont été entièrement analysés et le troisième a servi à faire une comparaison sur le plan visuel.

\*La durée de l'oxydation a été de 12 à 24 heures pour faciliter l'essai; 34 grammes d'échantillon utilisé comme équivalent de ~40 mL.

Tableau 1 : Analyse des fluides

	<b>Calflo AF</b>	<b>Un leader mondial dans les lubrifiants industriels</b>	<b>Caloporteur d'un concurrent spécialisé</b>
<b>Perte par évaporation, %</b>	8,42 (13,05) <sup>1</sup>	25,54 (25,78)	5,54 (10,85)
<b>Viscosité cinématique à 40 °C (huile non oxydée), cSt, ASTM D445</b>	32,43 (32,29)	18,84 (18,88)	34,65 (34,37)
<b>Viscosité cinématique à 40 °C (huile oxydée), cSt, ASTM D445</b>	49,44 (72,36)	28,72 (31,20)	363,2 (506,64)
<b>Augmentation de la viscosité, %</b>	<b>52,46 (124,0)</b>	<b>52,44 (65,28)</b>	<b>948,2 (1 374)</b>
<b>Indice d'acidité (huile oxydée), mg KOH/g, ASTM D664</b>	3,99 (6,20)	3,16 (2,56)	16,94 (12,26)
<b>Substance insoluble dans le naphte<sup>2</sup>, % en poids</b>	0	1,023	6,886
<b>Substance insoluble dans le naphte, soluble dans le CHCl<sub>3</sub><sup>3</sup>, % en poids</b>	0	0,878	6,886

<sup>1</sup> Les données entre parenthèses correspondent aux mesures obtenues par un laboratoire indépendant qui a utilisé le même protocole d'essai.

<sup>2</sup> Déterminée en traitant un échantillon du fluide oxydé avec du naphte, en le filtrant et en pesant les résidus selon la méthode 359-4 de Petro-Canada.

<sup>3</sup> Déterminée par lavage subséquent avec du CHCl<sub>3</sub> de la substance insoluble dans le naphte selon PCM 359-4.

Un seul échantillon des tubes de fluides oxydés a été dilué au moyen d'heptane et filtré. Les solides séparés ont ensuite été séchés à l'air et pesés (figure 1).

Figure 1. Résidus sur le filtre en papier (de gauche à droite) : Calflo AF, un leader mondial dans les lubrifiants industriels, caloporteur d'un concurrent spécialisé.



Tableau 2 : Résultats de la filtration

	<b>Calflo AF</b>	<b>Un leader mondial dans les lubrifiants industriels</b>	<b>Caloporteur d'un concurrent spécialisé</b>
<b>Poids de l'échantillon filtré (g)</b>	26,9111	20,9843	14,0196
<b>Poids des résidus (g)</b>	0,0046	0,2956	1,1630
<b>Heptane insoluble, % en poids</b>	0,017	1,409	8,296

## Essai de stabilité à l'oxydation

Tableau 3 : Essai IP48 modifié (24 h, 200 °C, débit d'air de 15 L/h) réalisé par des chercheurs indépendants.

	CALFLO AF			Un leader mondial dans les lubrifiants industriels			Caloporteur d'un concurrent spécialisé		
	A(1)	A(2)	MOY.	B(1)	B(2)	MOY.	C(1)	C(2)	MOY.
<b>Perte par évaporation, %</b> (poids du fluide perdu après oxydation/poids du fluide avant oxydation x 100)	14,52	11,58	<b>13,05</b>	24,43	27,14	<b>25,78</b>	11,28	10,42	<b>10,85</b>
<b>Viscosité cinématique à 40 °C (huile non oxydée), cSt, ASTM D445</b>	32,29	32,29	<b>32,29</b>	18,88	18,88	<b>18,88</b>	34,37	34,37	<b>34,37</b>
<b>Viscosité cinématique à 40 °C (huile oxydée), cSt, ASTM D445</b>	69,66	75,05	<b>72,36</b>	30,33	32,08	<b>31,20</b>	577,58	435,71	<b>506,64</b>
<b>Rapport de viscosité</b> (viscosité après oxydation/viscosité avant oxydation)	2,16	2,32	<b>2,24</b>	1,61	1,70	<b>1,66</b>	16,80	12,68	<b>14,74</b>
<b>Augmentation de viscosité, %</b> [(viscosité après oxydation – viscosité avant oxydation) / viscosité avant oxydation] x 100	115,7	132,4	<b>124,0</b>	60,65	69,92	<b>65,28</b>	1 580	1 168	<b>1 374</b>
<b>Méthode Ramsbottom – résidu de carbone (huile non oxydée), % en poids, ASTM D524</b>	0,06	0,06	<b>0,06</b>	0,05	0,05	<b>0,05</b>	0,06	0,06	<b>0,06</b>
<b>Méthode Ramsbottom – résidu de carbone (huile oxydée), % en poids, ASTM D524</b>	0,44	0,51	<b>0,48</b>	1,04*	0,96*	<b>1,00</b>	2,46*	2,15*	<b>2,30</b>
<b>Augmentation du résidu de carbone après oxydation, % en poids (finale – initiale)</b>	0,38	0,45	<b>0,42</b>	0,99*	0,91*	<b>0,95</b>	2,40*	2,09*	<b>2,24</b>
<b>Indice d'acidité (huile oxydée), mg KOH/g, ASTM D664</b>	6,10	6,30	<b>6,20</b>	2,31	2,81	<b>2,56</b>	12,66	11,86	<b>12,26</b>

\*La méthode Ramsbottom de détermination du résidu de carbone a été modifiée comme suit en raison des éclaboussures produites par les échantillons des produits concurrents : 1) L'échantillon a été chauffé avant de remplir la seringue; 2) L'ampoule Ramsbottom a été préchauffée avant son insertion dans le bloc; 3) Le poids de l'échantillon a été réduit d'environ 70 %.

## Essai de stabilité à la chaleur

L'essai Cincinnati Milacron (méthode A modifiée\*) a consisté à chauffer dans un four à convection à  $135 \pm 3$  °C durant 168 heures 200 mL de chaque fluide caloporteur dans des béchers séparés. Avant le chauffage, des tiges en cuivre et en acier polis ont été placées dans le becher (les tiges étaient en contact). Après 168 heures, on a vérifié la présence de dépôts et de vernis sur les tiges qui ont ensuite été cotées par rapport aux normes d'essais de chaleur sur une échelle de 1 à 10, où 10 indique que les tiges sont sévèrement encrassées (figure 2). La quantité de boue produite et le changement de viscosité du fluide ont également été déterminés.

Tableau 4 : Analyses des fluides et des tiges

	Calflo AF	Un leader mondial dans les lubrifiants industriels	Caloporteur d'un concurrent spécialisé
Viscosité cinématique à 40 °C (avant chauffage), cSt, ASTM D445	32,43	18,84	34,65
Viscosité cinématique à 40 °C (après chauffage), cSt, ASTM D445	33,19	19,43	45,28
Changement de viscosité, %	2,34	3,13	30,68
Cote pour la tige de cuivre	2	9	3
Poids du dépôt de boue sur la tige de cuivre, mg	1,2	4,3	2,0
Perte de métal sur la tige de cuivre, mg	0,6	6,7	1,1
Cote pour la tige d'acier	2	8	3
Poids du dépôt de vernis sur la tige d'acier, mg	1,7	7,0	0,0
Perte de métal sur la tige d'acier, mg	-0,1	1,3	-0,1
Poids total des boues (mg/100 mL)	8,7	77,7	10,8
$\Delta$ Indice d'acidité, mg KOH/g (indice d'acidité après chauffage – indice d'acidité avant chauffage), ASTM D664	0	0,16	0

Figure 2 : Échelle Cincinnati Milacron

