



Johnson Matthey  
Metal Joining



---

SILVER-FLO™

MÉTAUX D'APPORT POUR  
BRASAGE À L'ARGENT

# SILVER-FLO™

## MÉTAUX D'APPORT POUR BRASAGE À L'ARGENT

### TABLE DES MATIÈRES

Résumé des produits	2
Métaux d'apport standard	3
Métaux d'apport pour applications spéciales	4
Métaux d'apport moins courants/ de référence	5
Choix du flux pour les produits Silver-flo™	5
Utilisations recommandées et considérations techniques	6
Légende des symboles	7

### RÉSUMÉ DES PRODUITS

#### Compositions

Les produits Silver-flo™ présentent les compositions suivantes :	Système d'alliage	Ag	Cu	Zn
	Éléments supplémentaires	Sn	Si	

Les produits standard sont conformes à la norme ISO17672. Les produits spéciaux sont conformes aux spécifications de Johnson Matthey.  
Remarque : les produits de ce type sont communément appelés brasures à l'argent.

#### Utilisations des produits

Les produits Silver-flo™ sont principalement utilisés pour former des joints sur une combinaison des matériaux suivants :

- ▶ Cuivre et alliages à base de cuivre, notamment laiton, bronze, maillechort et bronze d'aluminium.
- ▶ Acier (doux/à outils et inoxydable). Remarque : des considérations particulières s'appliquent dans le cas des joints en acier inoxydable exposés à l'eau dans des conditions de service.
- ▶ Carbure de tungstène et diamant polycristallin (PCD).

#### Conditions d'utilisation

Les produits Silver-flo™ sont principalement conçus pour le brasage à l'air à l'aide d'un chalumeau, d'un système de brûleur fixe, d'une induction à haute fréquence ou d'un chauffage par résistance. Ils doivent être utilisés avec un flux de brasage compatible. Ce flux peut être appliqué sur le joint sous la forme d'une poudre ou d'une pâte de flux séparée, d'une baguette de brasage enrobée de flux ou d'une pâte de brasage intégrant un liant avec flux.



# SILVER-FLO™

## PRODUITS

### MÉTAL D'APPORT STANDARD

Ces produits sont les métaux d'apport pour brasage à l'argent les plus couramment utilisés.

Spécification	Description	Propriétés	Formes du produit										
<b>Silver-flo™ 55</b> <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>Zn</td> <td>Sn</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>55</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>2</td> <td>-</td> </tr> </table> <p>Intervalle de fusion °C 630-660            EN1044: 1999 AG103            ISO 17672:2010 Ag 155</p>	Ag	Cu	Zn	Sn	Si	55	21	22	2	-	<p>Silver-flo™ 55 est un métal d'apport pour brasage à l'argent facile à utiliser et à usage général. Il présente une température de brasage basse et un intervalle de fusion court. En outre, il est fluide à l'état fondu, ce qui permet d'obtenir des joints soignés avec de petits cordons. Silver-flo™ 55 est une alternative sans cadmium aux métaux d'apport à haute teneur en argent (38-50 %) contenant du cadmium. Il peut être utilisé sur la plupart des métaux mécaniques.</p>	<p>1 Fluidité</p> <p>0,05-0,15 mm</p> <p>-50 °C / 200 °C</p> <p>390-145</p> <p>Oui / </p>	   
Ag	Cu	Zn	Sn	Si									
55	21	22	2	-									
<b>Silver-flo™ 56</b> <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>Zn</td> <td>Sn</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>56</td> <td>22</td> <td>17</td> <td>5</td> <td>-</td> </tr> </table> <p>Intervalle de fusion °C 618-652            EN1044: 1999 AG102            ISO 17672:2010 Ag 156</p>	Ag	Cu	Zn	Sn	Si	56	22	17	5	-	<p>Silver-flo™ 56 présente des propriétés très similaires à celles de Silver-flo™ 55. Il présente une température de brasage basse et un intervalle de fusion court. En outre, il est fluide à l'état fondu, ce qui permet d'obtenir des joints soignés avec de petits cordons. Initialement conforme à la norme américaine AWS A5.8 BAg-7, il peut être utilisé comme alternative sans cadmium aux métaux d'apport à haute teneur en argent (38-50 %) contenant du cadmium.</p>	<p>1 Fluidité</p> <p>0,05-0,15 mm</p> <p>-50 °C / 200 °C</p> <p>410-165</p> <p>Oui </p>	   
Ag	Cu	Zn	Sn	Si									
56	22	17	5	-									
<b>Silver-flo™ 452</b> <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>Zn</td> <td>Sn</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>27</td> <td>25,5</td> <td>2,5</td> <td>-</td> </tr> </table> <p>Intervalle de fusion °C 640-680            EN1044: 1999 AG104            ISO 17672:2010 Ag 145</p>	Ag	Cu	Zn	Sn	Si	45	27	25,5	2,5	-	<p>Silver-flo™ 452 est un métal d'apport à usage général contenant 45 % d'argent qui comble l'écart entre les métaux d'apport à haute teneur en argent (55/56 %) et les métaux d'apport à teneur moyenne en argent (38/40 %) en matière de propriétés et de coût. Possédant une plus faible teneur en argent, il permet le brasage des segments de PCD à moins de 750 °C sans dégrader la couche de diamant. Il présente une bonne fluidité, mais une température de brasage légèrement plus élevée que les métaux d'apport à haute teneur en argent.</p>	<p>2 Fluidité</p> <p>0,05-0,15 mm</p> <p>-50 °C / 200 °C</p> <p>420-185</p> <p>Oui </p>	   
Ag	Cu	Zn	Sn	Si									
45	27	25,5	2,5	-									
<b>Silver-flo™ 40</b> <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>Zn</td> <td>Sn</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>30</td> <td>28</td> <td>2</td> <td>-</td> </tr> </table> <p>Intervalle de fusion °C 650-710            EN1044: 1999 AG105            ISO 17672:2010 Ag 140</p>	Ag	Cu	Zn	Sn	Si	40	30	28	2	-	<p>Silver-flo™ 40 offre une bonne combinaison de propriétés. Il possède une température de brasage, un intervalle de fusion, une fluidité et une teneur en argent moyens. Silver-flo™ 40 est couramment utilisé en tant que métal d'apport pour brasage à l'argent à usage général, ainsi que pour réaliser des joints entre le cuivre ou ses alliages et l'acier dans les applications de chauffage, ventilation et climatisation (CVC).</p>	<p>2 Fluidité</p> <p>0,075-0,2 mm</p> <p>-50 °C / 200 °C</p> <p>450-155</p> <p>Non </p>	   
Ag	Cu	Zn	Sn	Si									
40	30	28	2	-									
<b>Silver-flo™ 38</b> <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>Zn</td> <td>Sn</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>32</td> <td>28</td> <td>2</td> <td>-</td> </tr> </table> <p>Intervalle de fusion °C 660-720            EN1044: 1999 -            ISO 17672:2010 Ag 138</p>	Ag	Cu	Zn	Sn	Si	38	32	28	2	-	<p>Silver-flo™ 38 présente des propriétés similaires à celles de Silver-flo™ 40. Il possède une température de brasage, un intervalle de fusion, une fluidité et une teneur en argent moyens. L'utilisation de Silver-flo™ 38 au lieu du Silver-flo™ 40 est préférée dans différentes régions du monde où il est également utilisé dans les applications générales et de CVC.</p>	<p>2 Fluidité</p> <p>0,075-0,2 mm</p> <p>-50 °C / 200 °C</p> <p>430-175</p> <p>Non </p>	   
Ag	Cu	Zn	Sn	Si									
38	32	28	2	-									
<b>Silver-flo™ 302</b> <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>Zn</td> <td>Sn</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>36</td> <td>32</td> <td>2</td> <td>-</td> </tr> </table> <p>Intervalle de fusion °C 665-755            EN1044: 1999 AG107            ISO 17672:2010 Ag 130</p>	Ag	Cu	Zn	Sn	Si	30	36	32	2	-	<p>Silver-flo™ 302 présente un intervalle de fusion long et une fluidité faible, ce qui le rend idéal pour les applications où la formation d'un cordon est nécessaire ou en absence d'espaces de joint à tolérance serrée. Il est utilisé pour le brasage des tubes et des raccords en acier, en cuivre ou en alliage à base de cuivre dans les applications de CVC et automobiles. Il est couramment employé sous forme de baguette enrobée de flux pour les travaux sur site.</p>	<p>3 Fluidité</p> <p>0,075-0,2 mm</p> <p>-50 °C / 200 °C</p> <p>460-135</p> <p>Non </p>	   
Ag	Cu	Zn	Sn	Si									
30	36	32	2	-									
<b>Silver-flo™ 252</b> <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>Zn</td> <td>Sn</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>40</td> <td>33</td> <td>2</td> <td>-</td> </tr> </table> <p>Intervalle de fusion °C 680-760            EN1044: 1999 AG108            ISO 17672:2010 Ag 125</p>	Ag	Cu	Zn	Sn	Si	25	40	33	2	-	<p>Silver-flo™ 252 présente un intervalle de fusion long et une fluidité faible, ce qui le rend idéal pour les applications où la formation d'un cordon est nécessaire ou en absence d'espaces de joint à tolérance serrée. À l'instar de Silver-flo™ 302, il peut être utilisé pour le brasage des tubes et des raccords en acier, en cuivre ou en alliage à base de cuivre dans les applications de CVC et automobiles.</p>	<p>3 Fluidité</p> <p>0,075-0,2 mm</p> <p>-50 °C / 200 °C</p> <p>460-135</p> <p>Non </p>	   
Ag	Cu	Zn	Sn	Si									
25	40	33	2	-									

# SILVER-FLO™

## PRODUITS

### MÉTAUX D'APPORT POUR APPLICATIONS SPÉCIALES

Ces métaux d'apport sans cadmium sont conçus pour être utilisés dans des applications spécifiques.

Spécification	Description	Propriétés	Formes du produit																									
<b>Silver-flo™ 60</b> <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>Zn</td> <td>Sn</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>26</td> <td>14</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Intervalle de fusion °C</td> <td colspan="3">695-730</td> </tr> <tr> <td colspan="2">EN1044: 1999</td> <td colspan="3">AG202</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ISO 17672:2010</td> <td colspan="3">-</td> </tr> </table>	Ag	Cu	Zn	Sn	Si	60	26	14	-	-	Intervalle de fusion °C		695-730			EN1044: 1999		AG202			ISO 17672:2010		-			<p>Silver-flo™ 60 est un métal d'apport spécialement conçu pour une utilisation sur le cupronickel et les alliages à base de nickel (en particulier le cupronickel 70:30). Il présente une température de brasage supérieure à la température de réduction des tensions d'un grand nombre de ces types de métaux, ce qui permet de prévenir la fissuration sous tension du métal liquide causée par une pénétration intergranulaire. Il est résistant à la dézincification.</p>	<p>1 Fluidité</p> <p>0,05-0,20 mm</p> <p>-50 °C / 200 °C</p> <p>420-155</p> <p>Oui</p>	<p>Cd Free</p>
Ag	Cu	Zn	Sn	Si																								
60	26	14	-	-																								
Intervalle de fusion °C		695-730																										
EN1044: 1999		AG202																										
ISO 17672:2010		-																										
<b>Silver-flo™ 56S</b> <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>Zn</td> <td>Sn</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>56</td> <td>22</td> <td>16,75</td> <td>5</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Intervalle de fusion °C</td> <td colspan="3">618-652</td> </tr> <tr> <td colspan="2">EN1044: 1999</td> <td colspan="3">-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ISO 17672:2010</td> <td colspan="3">-</td> </tr> </table>	Ag	Cu	Zn	Sn	Si	56	22	16,75	5	0,25	Intervalle de fusion °C		618-652			EN1044: 1999		-			ISO 17672:2010		-			<p>Silver-flo™ 56S est un métal d'apport conçu par Johnson Matthey qui possède une petite quantité de silicium. Il est très fluide et permet d'obtenir des joints lisses et soignés avec de petits cordons. Il est déconseillé sur les pièces en acier au carbone qui sont soumises à des contraintes de choc et de fatigue dans des conditions de service.</p>	<p>1 Fluidité</p> <p>0,05-0,15 mm</p> <p>-50 °C / 200 °C</p> <p>410-165</p> <p>Oui</p>	<p>Cd Free</p>
Ag	Cu	Zn	Sn	Si																								
56	22	16,75	5	0,25																								
Intervalle de fusion °C		618-652																										
EN1044: 1999		-																										
ISO 17672:2010		-																										
<b>Silver-flo™ 453S</b> <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>Zn</td> <td>Sn</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>25</td> <td>26,8</td> <td>3</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Intervalle de fusion °C</td> <td colspan="3">640-680</td> </tr> <tr> <td colspan="2">EN1044: 1999</td> <td colspan="3">-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ISO 17672:2010</td> <td colspan="3">-</td> </tr> </table>	Ag	Cu	Zn	Sn	Si	45	25	26,8	3	0,2	Intervalle de fusion °C		640-680			EN1044: 1999		-			ISO 17672:2010		-			<p>Silver-flo™ 453S contient une petite quantité de silicium et permet d'obtenir des joints lisses et soignés avec de petits cordons, ce qui le rend idéal pour le brasage au chalumeau des pièces décoratives en laiton. À l'instar des autres métaux d'apport à haute teneur en argent contenant du silicium, il est déconseillé sur les pièces en acier au carbone qui sont soumises à des contraintes de choc et de fatigue dans des conditions de service.</p>	<p>1 Fluidité</p> <p>0,05-0,15 mm</p> <p>-50 °C / 200 °C</p> <p>420-185</p> <p>Oui</p>	<p>Cd Free</p>
Ag	Cu	Zn	Sn	Si																								
45	25	26,8	3	0,2																								
Intervalle de fusion °C		640-680																										
EN1044: 1999		-																										
ISO 17672:2010		-																										
<b>Silver-flo™ 44</b> <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>Zn</td> <td>Sn</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>44</td> <td>30</td> <td>26</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Intervalle de fusion °C</td> <td colspan="3">675-735</td> </tr> <tr> <td colspan="2">EN1044: 1999</td> <td colspan="3">AG203</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ISO 17672:2010</td> <td colspan="3">Ag 244</td> </tr> </table>	Ag	Cu	Zn	Sn	Si	44	30	26	-	-	Intervalle de fusion °C		675-735			EN1044: 1999		AG203			ISO 17672:2010		Ag 244			<p>Silver-flo™ 44 possède une température de brasage, un intervalle de fusion, une fluidité et une teneur en argent moyens. Bien qu'il soit moins couramment utilisé que Silver-flo™ 40 ou 38, il a trouvé son usage dans les applications maritimes, car il est résistant à la dézincification. Il est également utilisé comme métal d'apport à température moyenne pour les tubes en alliage à base de cuivre où les espaces de joint sont variables et où un cordon est recommandé.</p>	<p>2 Fluidité</p> <p>0,075-0,2 mm</p> <p>-50 °C / 200 °C</p> <p>545-185</p> <p>Oui</p>	<p>Cd Free</p>
Ag	Cu	Zn	Sn	Si																								
44	30	26	-	-																								
Intervalle de fusion °C		675-735																										
EN1044: 1999		AG203																										
ISO 17672:2010		Ag 244																										
<b>Silver-flo™ 43</b> <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>Zn</td> <td>Sn</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>43</td> <td>37</td> <td>20</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Intervalle de fusion °C</td> <td colspan="3">690-775</td> </tr> <tr> <td colspan="2">EN1044: 1999</td> <td colspan="3">-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ISO 17672:2010</td> <td colspan="3">-</td> </tr> </table>	Ag	Cu	Zn	Sn	Si	43	37	20	-	-	Intervalle de fusion °C		690-775			EN1044: 1999		-			ISO 17672:2010		-			<p>Silver-flo™ 43 possède une température de brasage moyenne, un intervalle de fusion long et une fluidité faible. D'utilisation peu courante, il a trouvé son usage dans l'industrie de la construction navale et les applications maritimes, car il s'agit du métal d'apport avec la plus faible teneur en argent qui est résistant à la dézincification. C'est un métal d'apport présentant de bonnes propriétés de formation de cordon et de remplissage d'espaces.</p>	<p>3 Fluidité</p> <p>0,075-0,2 mm</p> <p>-50 °C / 200 °C</p> <p>400-165</p> <p>Oui</p>	<p>Cd Free</p>
Ag	Cu	Zn	Sn	Si																								
43	37	20	-	-																								
Intervalle de fusion °C		690-775																										
EN1044: 1999		-																										
ISO 17672:2010		-																										
<b>Silver-flo™ 24</b> <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>Zn</td> <td>Sn</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>43</td> <td>33</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Intervalle de fusion °C</td> <td colspan="3">740-800</td> </tr> <tr> <td colspan="2">EN1044: 1999</td> <td colspan="3">-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ISO 17672:2010</td> <td colspan="3">-</td> </tr> </table>	Ag	Cu	Zn	Sn	Si	24	43	33	-	-	Intervalle de fusion °C		740-800			EN1044: 1999		-			ISO 17672:2010		-			<p>Silver-flo™ 24 a été intégré dans les normes de l'industrie aéronautique/aérospatiale et est donc utilisé dans la fabrication de pièces destinées aux applications liées à ces domaines. Il est également utilisé comme premier alliage dans le cas d'opérations de brasage à l'argent en deux étapes, où le deuxième joint est réalisé avec Silver-flo™ 55.</p>	<p>2 Fluidité</p> <p>0,075-0,2 mm</p> <p>-50 °C / 200 °C</p> <p>470-155</p> <p>Non / </p>	<p>Cd Free</p>
Ag	Cu	Zn	Sn	Si																								
24	43	33	-	-																								
Intervalle de fusion °C		740-800																										
EN1044: 1999		-																										
ISO 17672:2010		-																										
<b>Silver-flo™ 20</b> <table border="1"> <tr> <td>Ag</td> <td>Cu</td> <td>Zn</td> <td>Sn</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>44</td> <td>35,85</td> <td>-</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Intervalle de fusion °C</td> <td colspan="3">776-815</td> </tr> <tr> <td colspan="2">EN1044: 1999</td> <td colspan="3">AG206</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ISO 17672:2010</td> <td colspan="3">-</td> </tr> </table>	Ag	Cu	Zn	Sn	Si	20	44	35,85	-	0,15	Intervalle de fusion °C		776-815			EN1044: 1999		AG206			ISO 17672:2010		-			<p>Silver-flo™ 20 est un métal d'apport pour brasage à l'argent à point de fusion élevé qui possède un intervalle de fusion relativement court et offre une fluidité raisonnable à l'état fondu. Il peut être utilisé lorsqu'une couleur similaire à celle du laiton est nécessaire.</p>	<p>3 Fluidité</p> <p>0,075-0,2 mm</p> <p>-50 °C / 200 °C</p> <p>330-145</p> <p>Non</p>	<p>Cd Free</p>
Ag	Cu	Zn	Sn	Si																								
20	44	35,85	-	0,15																								
Intervalle de fusion °C		776-815																										
EN1044: 1999		AG206																										
ISO 17672:2010		-																										

# SILVER-FLO™

## PRODUITS

### MÉTAUX D'APPORT MOINS COURANTS/DE RÉFÉRENCE

Ces métaux d'apport Silver-flo™ sans cadmium ont été inclus pour référence. Leur utilisation est limitée à des applications ciblées ou spécifiques.

Spécification	Description	Propriétés	Formes du produit																			
<b>Silver-flo™ 45</b>	<table border="1"> <tr> <th>Ag</th> <th>Cu</th> <th>Zn</th> <th>Sn</th> </tr> <tr> <td>45</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>-</td> </tr> </table>	Ag	Cu	Zn	Sn	45	25	30	-	<table border="1"> <tr> <th>Intervalle de fusion °C</th> <th>EN1044: 1999</th> <th>ISO 17672: 2010</th> </tr> <tr> <td>680-700</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </table>	Intervalle de fusion °C	EN1044: 1999	ISO 17672: 2010	680-700	-	-	<table border="1"> <tr> <th>Fluidité</th> <th>0,05-0,15 mm</th> <th>-50 °C / 200 °C</th> <th>Oui</th> </tr> </table>	Fluidité	0,05-0,15 mm	-50 °C / 200 °C	Oui	
Ag	Cu	Zn	Sn																			
45	25	30	-																			
Intervalle de fusion °C	EN1044: 1999	ISO 17672: 2010																				
680-700	-	-																				
Fluidité	0,05-0,15 mm	-50 °C / 200 °C	Oui																			
<b>Silver-flo™ 34</b>	<table border="1"> <tr> <th>Ag</th> <th>Cu</th> <th>Zn</th> <th>Sn</th> </tr> <tr> <td>34</td> <td>36</td> <td>27,5</td> <td>2,5</td> </tr> </table>	Ag	Cu	Zn	Sn	34	36	27,5	2,5	<table border="1"> <tr> <th>Intervalle de fusion °C</th> <th>EN1044: 1999</th> <th>ISO 17672: 2010</th> </tr> <tr> <td>630-730</td> <td>AG106</td> <td>Ag 134</td> </tr> </table>	Intervalle de fusion °C	EN1044: 1999	ISO 17672: 2010	630-730	AG106	Ag 134	<table border="1"> <tr> <th>Fluidité</th> <th>0,075-0,2 mm</th> <th>-50 °C / 200 °C</th> <th>Non</th> </tr> </table>	Fluidité	0,075-0,2 mm	-50 °C / 200 °C	Non	
Ag	Cu	Zn	Sn																			
34	36	27,5	2,5																			
Intervalle de fusion °C	EN1044: 1999	ISO 17672: 2010																				
630-730	AG106	Ag 134																				
Fluidité	0,075-0,2 mm	-50 °C / 200 °C	Non																			
<b>Silver-flo™ 33</b>	<table border="1"> <tr> <th>Ag</th> <th>Cu</th> <th>Zn</th> <th>Sn</th> </tr> <tr> <td>33</td> <td>33,5</td> <td>33,5</td> <td>-</td> </tr> </table>	Ag	Cu	Zn	Sn	33	33,5	33,5	-	<table border="1"> <tr> <th>Intervalle de fusion °C</th> <th>EN1044: 1999</th> <th>ISO 17672: 2010</th> </tr> <tr> <td>700-740</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </table>	Intervalle de fusion °C	EN1044: 1999	ISO 17672: 2010	700-740	-	-	<table border="1"> <tr> <th>Fluidité</th> <th>0,075-0,2 mm</th> <th>-50 °C / 200 °C</th> <th>Non</th> </tr> </table>	Fluidité	0,075-0,2 mm	-50 °C / 200 °C	Non	
Ag	Cu	Zn	Sn																			
33	33,5	33,5	-																			
Intervalle de fusion °C	EN1044: 1999	ISO 17672: 2010																				
700-740	-	-																				
Fluidité	0,075-0,2 mm	-50 °C / 200 °C	Non																			
<b>Silver-flo™ 30</b>	<table border="1"> <tr> <th>Ag</th> <th>Cu</th> <th>Zn</th> <th>Sn</th> </tr> <tr> <td>30</td> <td>38</td> <td>32</td> <td>-</td> </tr> </table>	Ag	Cu	Zn	Sn	30	38	32	-	<table border="1"> <tr> <th>Intervalle de fusion °C</th> <th>EN1044: 1999</th> <th>ISO 17672: 2010</th> </tr> <tr> <td>695-770</td> <td>AG204</td> <td>Ag 230</td> </tr> </table>	Intervalle de fusion °C	EN1044: 1999	ISO 17672: 2010	695-770	AG204	Ag 230	<table border="1"> <tr> <th>Fluidité</th> <th>0,075-0,2 mm</th> <th>-50 °C / 200 °C</th> <th>Non</th> </tr> </table>	Fluidité	0,075-0,2 mm	-50 °C / 200 °C	Non	
Ag	Cu	Zn	Sn																			
30	38	32	-																			
Intervalle de fusion °C	EN1044: 1999	ISO 17672: 2010																				
695-770	AG204	Ag 230																				
Fluidité	0,075-0,2 mm	-50 °C / 200 °C	Non																			
<b>Silver-flo™ 25</b>	<table border="1"> <tr> <th>Ag</th> <th>Cu</th> <th>Zn</th> <th>Sn</th> </tr> <tr> <td>25</td> <td>40</td> <td>35</td> <td>-</td> </tr> </table>	Ag	Cu	Zn	Sn	25	40	35	-	<table border="1"> <tr> <th>Intervalle de fusion °C</th> <th>EN1044: 1999</th> <th>ISO 17672: 2010</th> </tr> <tr> <td>700-790</td> <td>AG205</td> <td>Ag 225</td> </tr> </table>	Intervalle de fusion °C	EN1044: 1999	ISO 17672: 2010	700-790	AG205	Ag 225	<table border="1"> <tr> <th>Fluidité</th> <th>0,075-0,2 mm</th> <th>-50 °C / 200 °C</th> <th>Non</th> </tr> </table>	Fluidité	0,075-0,2 mm	-50 °C / 200 °C	Non	
Ag	Cu	Zn	Sn																			
25	40	35	-																			
Intervalle de fusion °C	EN1044: 1999	ISO 17672: 2010																				
700-790	AG205	Ag 225																				
Fluidité	0,075-0,2 mm	-50 °C / 200 °C	Non																			
<b>Silver-flo™ 18</b>	<table border="1"> <tr> <th>Ag</th> <th>Cu</th> <th>Zn</th> <th>Si</th> </tr> <tr> <td>18</td> <td>45,75</td> <td>36</td> <td>0,25</td> </tr> </table>	Ag	Cu	Zn	Si	18	45,75	36	0,25	<table border="1"> <tr> <th>Intervalle de fusion °C</th> <th>EN1044: 1999</th> <th>ISO 17672: 2010</th> </tr> <tr> <td>784-816</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </table>	Intervalle de fusion °C	EN1044: 1999	ISO 17672: 2010	784-816	-	-	<table border="1"> <tr> <th>Fluidité</th> <th>0,075-0,2 mm</th> <th>-50 °C / 200 °C</th> <th>Non</th> </tr> </table>	Fluidité	0,075-0,2 mm	-50 °C / 200 °C	Non	
Ag	Cu	Zn	Si																			
18	45,75	36	0,25																			
Intervalle de fusion °C	EN1044: 1999	ISO 17672: 2010																				
784-816	-	-																				
Fluidité	0,075-0,2 mm	-50 °C / 200 °C	Non																			
<b>Silver-flo™ 16</b>	<table border="1"> <tr> <th>Ag</th> <th>Cu</th> <th>Zn</th> <th>Sn</th> </tr> <tr> <td>16</td> <td>50</td> <td>34</td> <td>-</td> </tr> </table>	Ag	Cu	Zn	Sn	16	50	34	-	<table border="1"> <tr> <th>Intervalle de fusion °C</th> <th>EN1044: 1999</th> <th>ISO 17672: 2010</th> </tr> <tr> <td>790-830</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </table>	Intervalle de fusion °C	EN1044: 1999	ISO 17672: 2010	790-830	-	-	<table border="1"> <tr> <th>Fluidité</th> <th>0,075-0,2 mm</th> <th>-50 °C / 200 °C</th> <th>Non</th> </tr> </table>	Fluidité	0,075-0,2 mm	-50 °C / 200 °C	Non	
Ag	Cu	Zn	Sn																			
16	50	34	-																			
Intervalle de fusion °C	EN1044: 1999	ISO 17672: 2010																				
790-830	-	-																				
Fluidité	0,075-0,2 mm	-50 °C / 200 °C	Non																			

### CHOIX DU FLUX POUR LES PRODUITS SILVER-FLO™



Pour le brasage à l'air, il est nécessaire d'utiliser un flux de brasage à l'argent conjointement avec les métaux d'apport Silver-flo™. Le flux de brasage à l'argent peut être appliqué sous la forme d'une poudre, d'une pâte, d'une baguette enrobée de flux ou d'une pâte de brasage contenant un flux.

Pour le choix d'un flux satisfaisant aux exigences spécifiques de l'application, les points suivants doivent être pris en compte :

- ▶ L'intervalle de travail du flux doit être supérieur d'environ 50 °C à la température du liquidus du métal d'apport.
- ▶ Les flux spéciaux Johnson Matthey ont été formulés pour améliorer le mouillage du métal d'apport sur certains matériaux parents (par exemple, le carbure de tungstène et l'acier inoxydable).
- ▶ Des méthodes de chauffe spécifiques peuvent donner de meilleurs résultats si le flux est choisi en fonction du processus de chauffe.
- ▶ D'autres facteurs comme le temps de chauffe et la masse des pièces peuvent influencer sur le choix du flux.

Johnson Matthey offre une large gamme de flux qui permettent d'optimiser la qualité des joints. Pour en savoir plus, consultez notre brochure sur les flux.

# SILVER-FLO™

## PRODUITS

### UTILISATIONS RECOMMANDÉES ET CONSIDÉRATIONS TECHNIQUES

#### Acier (y compris acier inoxydable)

Les métaux d'apport Silver-flo™ sont idéals pour une utilisation sur l'acier, y compris au carbone ou faiblement allié. Ils peuvent également être utilisés pour le brasage de l'acier inoxydable, mais il convient d'accorder une attention particulière au problème de la corrosion interfaciale dans les joints exposés à l'eau dans des conditions de service.

##### Problèmes spécifiques liés à l'acier et à l'acier inoxydable

Les métaux d'apport Silver-flo™ contenant du silicium peuvent être utilisés pour le brasage des pièces en acier, mais peuvent former une couche intermétallique fragile, qui pourrait s'avérer défectueuse en cas de contraintes de choc et de fatigue dans des conditions de service.

L'acier inoxydable a tendance à surchauffer, ce qui entraîne un épauement du flux, une forte oxydation et un manque de mouillage.

Les joints brasés à l'argent réalisés sur des pièces en acier inoxydable peuvent être sensibles à une forme de corrosion lorsque le joint est exposé à l'eau dans des conditions de service.

##### Recommandations

Les métaux d'apport à haute teneur en argent contenant du silicium ne sont pas recommandés lorsque les pièces sont soumises à des contraintes de choc et de fatigue dans des conditions de service. Dans ce cas, un métal d'apport Silver-flo™ sans silicium doit être utilisé.

Un produit à point de fusion plus bas et plus fluide comme Silver-flo™ 56 ou Silver-flo™ 55 et un flux comme Easy-flo™ Stainless Steel Grade ou Tenacity™ No.5 sont recommandés.

La corrosion interfaciale se produit dans les joints en acier inoxydable brasés exposés à des environnements aqueux. Les métaux d'apport spéciaux comme Argo-braze™ 56 ou Argo-braze™ 632 sont recommandés.

#### Cuivre et alliages à base de cuivre

Le brasage à l'argent est une méthode couramment utilisée pour réaliser des joints sur un large éventail d'alliages à base de cuivre. Les métaux d'apport Silver-flo™ donnent de très bons résultats pour le brasage des laitons. Pour le brasage du bronze d'aluminium, des laitons contenant de l'aluminium et du mallechort, certaines précautions doivent être prises.

##### Problèmes spécifiques liés aux laitons faciles à usiner

Lors du brasage des laitons au plomb, le mouillage du métal d'apport est altéré, entraînant une mauvaise pénétration, ce qui se traduit par la formation de joints contenant un pourcentage élevé de vides. Le haut pourcentage de vides peut causer des problèmes d'étanchéité au niveau des joints. En outre, les joints présentent des propriétés mécaniques réduites, comme une ductilité particulièrement faible. Les laitons au plomb sont également sensibles à la fissuration due à la chaleur.

Les laitons à haute teneur en zinc fondent ou se déforment s'ils sont chauffés à une température trop proche de leur point de fusion.

Les pièces en laiton décoratives requièrent un métal d'apport de couleur similaire ou des joints brasés soignés.

##### Recommandations

Le problème survient principalement dans les laitons dont la teneur en plomb est supérieure à 2 %. Dans la mesure du possible, un laiton avec une teneur en plomb inférieure doit être utilisé. Les métaux d'apport dont le point de fusion est plus bas, comme Silver-flo™ 56 ou Silver-flo™ 55, sont recommandés. Il convient d'utiliser plus de flux et d'ouvrir les espaces de joint afin de permettre l'utilisation d'un métal d'apport à fluidité réduite. Les joints doivent être testés afin de démontrer qu'ils présentent une qualité satisfaisante.

L'utilisation d'un métal d'apport avec une température de liquidus inférieure à 800 °C ou avec une teneur en argent supérieure à 16 % est recommandée afin d'éviter d'endommager le laiton lors du brasage.

Silver-flo™ 55 et Silver-flo™ 4535 permettent d'obtenir des joints plus soignés et plus esthétiques que les produits avec une teneur en argent plus faible dont la couleur est plus proche de celle du laiton comme Silver-flo™ 24, 20, 18 et 16.

##### Problèmes spécifiques liés au bronze d'aluminium

Le brasage d'alliages à base de cuivre contenant de l'aluminium directement sur de l'acier au carbone donne un joint fragile qui peut s'avérer défectueux.

Les flux standard de brasage à l'argent ne sont pas efficaces sur les alliages contenant plus de 2 % d'aluminium.

##### Recommandations

La création d'une barrière physique en nickelant la pièce en alliage de cuivre contenant de l'aluminium ou en utilisant un trilaminé Argo-braze™ prévient la migration de l'aluminium à travers le métal d'apport de brasage fondu vers l'acier, ce qui entraînerait la formation d'un joint fragile.

Un flux spécial, Easy-flo™ Aluminium Bronze Grade Flux, est recommandé pour le brasage de ces matériaux.

#### Alliages à base de nickel et cupronickel

Ces métaux peuvent être brasés avec les métaux d'apport Silver-flo™ à condition de prendre des précautions pour éviter la fissuration sous tension.

##### Problèmes spécifiques liés aux alliages à base de nickel et au cupronickel

Les alliages à base de nickel et le cupronickel sont sensibles à la fissuration sous tension du métal liquide suite au brasage à l'argent avec des métaux d'apport à température plus basse.

##### Recommandations

Cette fissuration est due à une pénétration intergranulaire du métal d'apport dans les limites du grain de métal parent. La réduction des tensions des pièces peut éliminer le problème ; si cela s'avère impossible, l'utilisation de Silver-flo™ 60 est recommandée.

#### Segments en carbure de tungstène et en diamant polycristallin (PCD)

Les produits Silver-flo™ à haute teneur en argent sont utilisés pour le brasage des segments en carbure de tungstène ou en PCD sur de l'acier.

##### Problèmes spécifiques liés au carbure de tungstène et au PCD

Il est important de tenir compte du mouillage du métal d'apport et de l'accumulation de tensions dans le carbure de tungstène.

Le PCD commence à se dégrader à des températures supérieures à 750 °C.

##### Recommandations

Les produits Silver-flo™ à point de fusion plus bas, comme Silver-flo™ 56 ou Silver-flo™ 55, conviennent pour les petites pièces de carbure de tungstène (dont toute dimension est inférieure à 10 mm). Les degrés moins faciles à mouiller et/ou les plus grandes pièces requièrent souvent un produit Argo-braze™ spécial.

De ce fait, des métaux d'apport Silver-flo™ à point de fusion plus bas et plus fluides doivent être choisis. Il est recommandé d'utiliser Silver-flo™ 56, Silver-flo™ 55 ou Silver-flo™ 452.

### Considérations techniques

##### Métaux d'apport Silver-flo™ contenant de l'étain

Ils peuvent être sensibles à la fissuration s'ils sont trempés à hautes températures (plus de 300 °C).

##### Recommandations

Cela s'applique particulièrement aux métaux d'apport contenant de l'étain à point de fusion élevé et à faible teneur en argent. Ils ne doivent pas être trempés lors du brasage de pièces avec des coefficients de dilatation thermique sensiblement différents.

##### Quand ne pas utiliser les métaux d'apport Silver-flo™

Les produits Silver-flo™ ne conviennent pas au brasage de l'aluminium, de la fonte, du titane ou des alliages à base de magnésium.

Les produits Alu-flo™ sont recommandés pour l'aluminium. Argo-braze™ 49H peut être utilisé pour les alliages à base de fonte.

# SILVER-FLO™



## LÉGENDE DES SYMBOLES

### Éléments

Ag	Argent
Cu	Cuivre
Si	Silicium
Sn	Étain
Zn	Zinc

### Disponibilité du produit

<input checked="" type="checkbox"/>	Immédiatement disponible
<input type="checkbox"/>	Disponible sur commande

### Formes standard du produit

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Feuillard
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pâte
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Poudre
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Préforme
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anneau
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Baguette
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Baguette enrobée de flux
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bande
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fil
<input checked="" type="checkbox"/>		Sans cadmium

### Propriétés

1	Métal d'apport fluide à l'état fondu
2	Métal d'apport à fluidité moyenne à l'état fondu
3	Métal d'apport à faible fluidité à l'état fondu
	Espace de joint optimal
	Adéquat/inadéquat pour les applications maritimes
	Approuvé pour l'aérospatial
	Résistance à la traction/au cisaillement Mpa*
	Température de service
<input checked="" type="checkbox"/>	Produit sans cadmium (teneur en cadmium < 0,010 %)

\* Veuillez noter que les données de résistance à la traction/au cisaillement présentées font référence à la résistance de l'alliage dans l'état fondu. Elles ne se rapportent pas directement à la résistance d'un joint brasé. La résistance d'un joint dépend plus de facteurs comme la conception du joint et le processus de brasage.

  
**Johnson Matthey**  
 Metal Joining

### Distribution en Europe et dans le monde

Johnson Matthey Metal Joining  
 York Way, Royston,  
 Hertfordshire, SG8 5HJ, UK.  
 Tél. +44 (0)1763 253200, Fax. +44 (0)1763 253168  
 Email : [mj@matthey.com](mailto:mj@matthey.com)  
[www.jm-metaljoining.com](http://www.jm-metaljoining.com)

### Suisse, Allemagne et Autriche

Johnson Matthey & Brandenberger AG  
 Glattalstrasse 18, Postfach 485  
 CH-8052 Zürich  
 Tél. +41 (0) 44 307 19 30, Fax +41 (0) 44 307 19 20  
 Email : [info@johnson-matthey.ch](mailto:info@johnson-matthey.ch)  
[www.johnson-matthey.ch](http://www.johnson-matthey.ch)



Johnson Matthey Plc ne peut pas prévoir toutes les conditions dans lesquelles ces informations et nos produits ou les produits d'autres fabricants en combinaison avec nos produits seront utilisés. Ces informations concernent uniquement la substance spécifique désignée et ne s'appliquent pas si la substance est utilisée en combinaison avec d'autres substances ou dans d'autres procédés. Ces informations sont données de bonne foi et se fondent sur les dernières informations dont dispose Johnson Matthey Plc. Selon nos connaissances, elles sont précises et fiables au moment de leur préparation. Toutefois, aucune représentation ou garantie n'est donnée concernant l'exactitude ou l'exhaustivité de ces informations et Johnson Matthey Plc n'assume aucune responsabilité pour ces motifs et décline toute responsabilité pour tout dommage, perte ou blessure causé(e) de quelque façon que ce soit (y compris suite à toute réclamation effectuée par un tiers) à la suite de l'utilisation de ces informations. Ce produit est fourni à condition que l'utilisateur accepte la responsabilité de s'assurer que de telles informations sont suffisamment complètes et adaptées à son propre usage particulier. La liberté vis-à-vis des droits de brevets ou de tout autre droit de propriété de tout tiers ne doit pas être supposée. Le texte et les images figurant dans ce document sont protégées par copyright et sont la propriété de Johnson Matthey. Les informations de cette fiche technique ne peuvent être reproduites que pour une utilisation avec les produits Johnson Matthey ou pour leur revente. Le logo JM®, la dénomination sociale Johnson Matthey® et les noms de produit figurant dans ce document sont des marques déposées par Johnson Matthey Plc, Royston, Royaume-Uni.