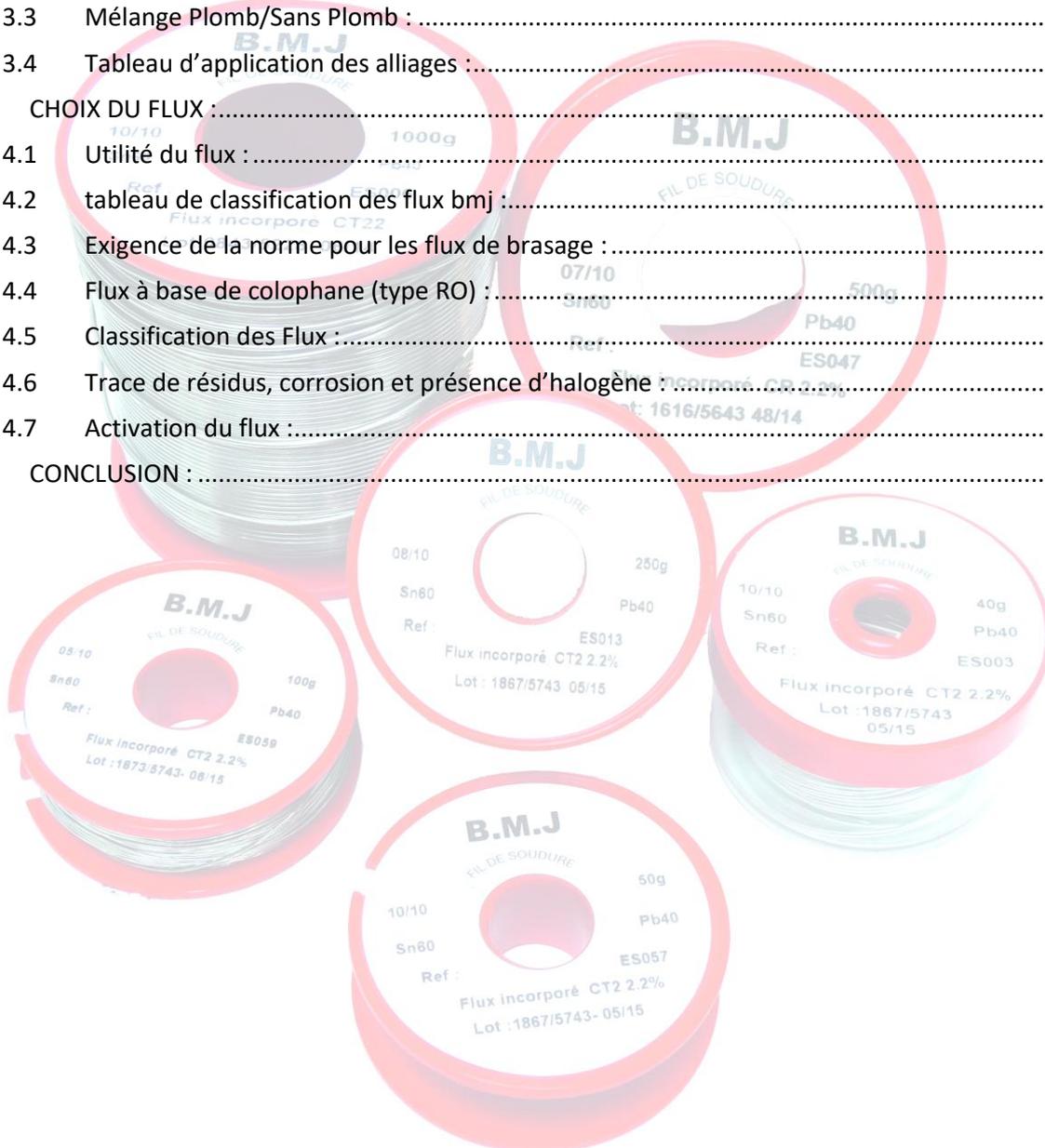




## Table des matières

1	PRESENTATION :	3
2	CHOIX DU DIAMETRE ADAPTE :	3
3	CHOIX DE L'ALLIAGE :	3
3.1	Soudure d'alliage au Plomb :	4
3.2	Soudure d'alliage Sans Plomb :	4
3.3	Mélange Plomb/Sans Plomb :	5
3.4	Tableau d'application des alliages :	5
4	CHOIX DU FLUX :	5
4.1	Utilité du flux :	6
4.2	tableau de classification des flux bmj :	6
4.3	Exigence de la norme pour les flux de brasage :	6
4.4	Flux à base de colophane (type RO) :	7
4.5	Classification des Flux :	7
4.6	Trace de résidus, corrosion et présence d'halogène :	8
4.7	Activation du flux :	8
5	CONCLUSION :	9



# **1 PRESENTATION :**

Dans ce document, nous cherchons à apporter nos conseils, notre avis et notre expérience pour le choix du fil d'alliage afin de réaliser du brasage tendre.

Le questionnement et le besoin d'information avant de vous engager vers un type de fil est normal. Nous essayons dans ce document de vous orienter aux mieux.

Les questions qui peuvent être ici soulevées, ne sont pas des questions pour lesquelles il est simple de répondre.

En effet, ces éléments sont très techniques et dépendent de nombreux paramètres.

Le paramètre le plus important est comme le dirait notre fabricant d'alliage pour nos bobine BMJ est l'application ou les applications pour lesquelles vous avez besoin de cette soudure.

A partir de là et des informations techniques de votre application, il est en général plus simple de déterminer le type d'alliage, le diamètre de fil et le flux contenu dans la bobine que vous pourriez avoir besoin.

Si votre utilité est sur des multi-applications, il faudra essayer de trouver la soudure qui remplira l'ensemble des critères de votre besoin ou alors s'orienter vers plusieurs soudures de différents types.

# **2 CHOIX DU DIAMETRE ADAPTE :**

En plus de définir l'alliage et le flux, il est nécessaire de définir le diamètre du fil. Celui-ci a une très grande importance dans le process et la réalisation du brasage. Le diamètre choisi dépendra de votre type de panne et de la taille des pastilles ou éléments à braser.

Il existe différents diamètres de soudure : 0,5mm, 0,7mm, 0,8mm, 1,0mm, 1,2mm en sont quelques exemples.

Pour souder des composants électroniques traditionnels (composants traversants comme les résistances, les transistors, etc.), nous vous conseillons une soudure dont le diamètre n'excède pas 1,0mm. Cela permet de mieux contrôler la quantité de soudure à faire fondre, et cela garantit une meilleure répartition du flux dans le fil. Ce qui est important pour réaliser un bon brasage.

Pour des composants CMS, nous vous recommandons l'usage de soudure diamètre 0,5mm, 0,7mm ou 0,8mm.

Pour les soudures plus "électriques" qu'électronique (fils, connecteurs, etc.), un diamètre de 1,0mm est d'avantage conseillé (dépend de la section du fil et de la pastille).

Dans l'ensemble de ces cas, l'essentiel pour garantir la meilleure performance et la meilleure efficacité est de sélectionner le diamètre de fil qui sera le plus adapté à votre application.

# **3 CHOIX DE L'ALLIAGE :**

Les constituants les plus rencontrés dans les soudures sont l'étain (Sn), le Plomb (Pb), l'argent (Ag). La proportion de ces constituants détermine en grande partie le type de soudure.

Il existe ainsi des soudures composées d'un alliage étain + plomb (Sn/Pb), étain + argent (Sn/Ag), étain + plomb + argent (Sn/Pb/Ag), étain + cuivre (Sn/Cu) et le SAC305 : étain + argent + cuivre (Sn/Ag/Cu).

La proportion des composantes est indiquée en pourcentage, par exemple Sn 60% + Pb 40%, Sn 60% + Pb 38% + Ag 2%, Sn 99,3% + Cu 0,7%, ou encore Sn 96% + Ag 4%. Parfois, le caractère "pourcent" n'est pas spécifié (par exemple Sn60Pb40).

Le choix du plomb ou du sans plomb pour les particuliers s'effectuent en fonction de l'application qui est à réaliser.

### **3.1 SOUDURE D'ALLIAGE AU PLOMB :**

L'Union Européenne a interdit, depuis juin 2006 et dans le cadre d'un environnement plus vert, toute utilisation de plomb pour les soudures réalisées en électricité et en électronique dans l'industrie. La soudure au plomb est à ce jour en voie de disparition dans l'industrie (sauf dérogation particulière).

Le plomb n'est pas conseillé pour des productions régulières et intensives car ces vapeurs sont nocives pour l'être humain, du fait de sa toxicité prouvée. Le problème le plus important n'est donc pas vraiment la présence de plomb dans la soudure elle-même, mais les vapeurs qui s'en dégagent quand on porte en fusion le fil à base d'étain/ plomb (SnPb).

Ceci dit, il restera toujours des problèmes avec l'utilisation du plomb ou non, ne serait-ce que lors du dépannage des vieux appareils.

Techniquement, la soudure avec plomb présente une meilleure "mouillabilité", son étalement est plus facile, plus uniforme et plus homogène. La température de fusion est d'environ 180°C et on peut se contenter d'une température de fer comprise entre 300 °C et 320 °C. Le joint soudé est lui brillant après son refroidissement et sa solidification.

On ne conseille pas d'utiliser du plomb avec un process sans plomb afin de garantir la qualité d'un produit (ROHS) mais aussi pour des résultats de tenue mécanique dans le temps. C'est pour cela que l'abolition complète du plomb n'est pas encore possible. Le dépannage d'appareil ancien nécessite encore à ce jour dans certains cas l'utilisation d'une soudure à base de plomb.

### **3.2 SOUDURE D'ALLIAGE SANS PLOMB :**

Si les produits ou applications à braser sont ROHS (Sans plomb) et que sa conception est elle aussi sans plomb, il est impératif de rester sur le même choix d'alliage sans plomb.

La soudure sans plomb possède un point de fusion plus élevé que la soudure avec plomb (environ 40 degrés au-dessus, pour 220°C au lieu de 180°C), et nécessite une température de fer plus élevée (360 à 390 degrés au lieu de 300 à 320 degrés). Le mouillage est légèrement plus lent avec une soudure sans plomb car la température de fusion et d'activation du flux sont plus élevées.

Quasiment tous les fers à souder vendus à ce jour peuvent monter à une température suffisante pour la soudure sans plomb. Mais la simple élévation de température ne suffit pas, et pose même un problème : une température trop élevée risque de brûler ou d'évaporer le flux de soudure, qui empêche sa parfaite activation.

La solution, pour une bonne soudure avec un alliage sans plomb, consiste avant tout à utiliser un fer présentant un très bon transfert de chaleur et une puissance suffisante, et pas forcément une température très élevée.

De plus, la finition de la pastille et/ou sa composition peut être une aide pour définir le type d'alliage sans plomb que vous avez besoin. Ce n'est pas obligatoire, mais cela peut rendre le travail plus simple et plus propre une fois terminé car les liaisons chimiques entre certaines matières en fusion deviennent plus simples.

L'apport d'argent améliore considérablement la qualité de la soudure et permet une meilleure tenue mécanique dans le temps. L'aspect en sans plomb du joint de soudure une fois solidifiée est généralement plus matte qu'une soudure au plomb mais cet aspect n'est en aucun cas un signe de bonne ou mauvaise qualité du joint réalisé.

### **3.3 MELANGE PLOMB/SANS PLOMB :**

En termes de résultats techniques et physiques, la qualité des soudures dépend de la qualité de la soudure, de la panne du fer, du circuit imprimé et des composants.

Les deux types de soudures ne se mélangent pas toujours très bien. C'est assez difficile de dépanner un circuit ou composant en utilisant de la soudure sans plomb pour souder un élément qui était monté avec de la soudure avec plomb.

Bien que ça à l'air de bien tenir sur le moment, une bonne tenue dans le temps n'est pas garantie.

### **3.4 TABLEAU D'APPLICATION DES ALLIAGES :**

Ce tableau reprend les alliages les plus utilisés dans le domaine du brasage tendre. Vous retrouverez en observation les domaines d'applications de ces soudures.

Classification EN 29453	Densité g/cm <sup>3</sup>	Solidus / Liquidus	Observations
Sn40 – Pb60	9,72	183° – 235°	Toutes applications
Sn50 – Pb50	9,32	183° – 215°C	Zinguerie
Sn60 – Pb40	8,91	183° – 190°	Electrique, électromécanique
Sn62 – Pb36 – Ag2	8,81	178° - 190°	Toutes applications
Sn63 – Pb37	8,79	183° Eutectique	Electronique
Sn96 – Ag4*	7,39	221° Eutectique	Sans plomb* – Toutes applications
SAC 305*	7,3	217° – 219°	Sans plomb* – Electronique
SAC 307*	7,3	217° - 228°	Electronique
Sn97 – Cu3*	7,33	227° - 310°	Sans plomb* – Toutes applications
Sn99 – Cu1*	7,3	227° Eutectique	Sans plomb* – Electrique, électronique

(\*) Alliages sans plomb – Norme européenne n° 2000 / 53 / CE.

## **4 CHOIX DU FLUX :**

En supplément de cet alliage, est ajoutée une composante de "nettoyage", appelé flux. C'est un décapant, destiné à rendre la soudure propre et uniforme. La fumée dégagée lors de la fusion de la soudure provient principalement de ce décapant.

#### **4.1 UTILITE DU FLUX :**

Les soudures de qualité incorporent un flux décapant destiné à faciliter la soudure, ce flux effectue un "pré-nettoyage" de la zone à souder avant que la soudure n'y adhère, pour que cette dernière "colle" mieux par la suite.

Pour l'électronique, il s'agit d'un acide non corrosif, obtenue de façon naturelle (arbres résineux) ou synthétique. Le fait que cet acide soit incorporé à de la résine et d'autres matériaux rend sa fumée potentiellement dangereuse. Il s'agit généralement soit de colophane ou de résines synthétiques.

Il existe plusieurs sortes de décapants, tels le flux CR2 qui laisse un résidu jaune de résine après soudure, ou le flux RT15 qui ne laisse pas de résidu après soudure. Ces flux sont les flux que nous retrouvons dans certaines de nos bobines BMJ.

Les flux de brasage modernes composés de résines synthétiques ne dégagent que très peu de fumée, assurent un mouillage rapide et ne produisent pas d'éclaboussures sur les circuits imprimés, les pièces ou les mains de l'utilisateur. En outre, les résidus du flux sont incolores, ce qui améliore l'aspect esthétique des circuits imprimés. Ces flux sont appelés généralement No-Clean.

#### **4.2 TABLEAU DE CLASSIFICATION DES FLUX BMJ :**

Flux disponibles (classement suivant J-STD 004).

Classification	Désignation flux ( <i>en gras flux BMJ</i> )
ROLO	R45*, <b>A0*</b> , R1*, <b>RT15*</b> , FXN*, EL, Ri
ROL1	<b>CT2</b> , ROB (spécial application robot) *
ROM1	<b>A11*</b> , <b>CR2</b> , RD, RJ10, CMA, RL
RELO	S45V*, LSO*
ORLO	HYO, JARY, ORG, ORG H
ORM1	HC1, HC2
INH1	HC3

\* = flux No CLEAN (sans nettoyage).

#### **4.3 EXIGENCE DE LA NORME POUR LES FLUX DE BRASAGE :**

Selon la norme J-STD-001 relative aux assemblages électriques et électroniques soudés, les flux doivent obligatoirement remplir les exigences contenues dans la norme J-STD-004.

La norme J-STD-004 constitue un document de classification des flux étant donné que chaque flux peut être affecté à une des 24 classes de flux.

Les flux sont classés selon la composition de leurs matières premières et leur type. Les indicateurs de flux permettent d'identifier à la fois la composition et le type des flux.

#### **24 Certificats de flux :**

Matières premières des flux	Matières premières des flux	Indicateurs des flux
Colophane (RO)	Faible (0%) L0	ROLO
	Faible (<0,5%) L1	ROL1

	Moyen (0%) M0	ROM0
	Moyen (0,5%-2,0%) M1	ROM1
	Élevé (0%) H0	ROH0
	Élevé (<2,0%) H1	ROH1
<b>Résine (RE)</b>	Faible (0%) L0	RELO
	Faible (<0,5%) L1	REL1
	Moyen (0%)	REMO
	Moyen (0,5%-2,0%) M1	REM1
	Élevé (0%) H0	REHO
	Élevé (<2,0%) H1	REH1
	<b>Organique (OR)</b>	Faible (0%) L0
Faible (<0,5%) L1		ORL1
Moyen (0%)		ORM0
Moyen (0,5%-2,0%) M1		ORM1
Élevé (0%) H0		ORHO
Élevé (<2,0%) H1		ORH1
<b>Inorganique (IN)</b>	Faible (0%) L0	INLO
	Faible (<0,5%) L1	INL1
	Moyen (0%)	INMO
	Moyen (0,5%-2,0%) M1	INM1
	Élevé (0%) H0	INHO
	Élevé (<2,0%) H1	INH1

Les flux des fils de soudure BMJ, qui sont concernés avec les indicateurs de flux suivant :

- **A0 & RT15** = ROL0 → Colophane (RO).
- **CT2** = ROL1 → Colophane (RO).
- **A11 & CR2** = ROM1 → Colophane (RO).

#### 4.4 FLUX A BASE DE COLOPHANE (TYPE RO) :

En règle générale, la colophane est extraite de la résine de la plante d'ananas, c'est une résine naturelle.

- À température ambiante, elle est solide.
- À température ambiante, elle est chimiquement inactive.
- À température ambiante, elle est isolante.
- La colophane fond à environ 72°C.
- Les acides organiques deviennent actifs à environ 108°C.
- Elle atteint sa fonction optimale à environ 262°C
- À des températures supérieures à 346°C, ce flux devient inactif et se polymérise, ce qui cause des problèmes quant au nettoyage des résidus.

#### 4.5 CLASSIFICATION DES FLUX :

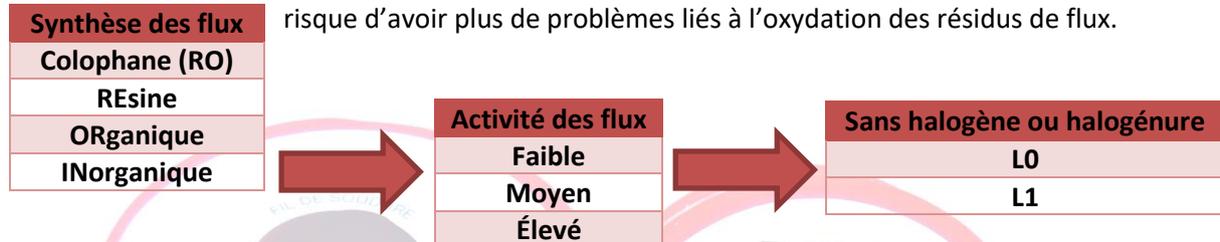
Cette classification montre le degré d'efficacité du flux.

L'activité faible correspond à une mauvaise aptitude au brasage de la surface du circuit imprimé, tandis qu'un degré d'activité plus élevé permet d'obtenir une bonne mouillabilité.

Non activé ou activé (L = low (faible), M = moderate (moyen), H = high (élevé)).

Sur la base de ces informations, logiquement, on a tendance à choisir toujours les flux les plus actifs afin d'obtenir une bonne mouillabilité dans toute situation.

Malheureusement, cela n'est pas si facile. Si on utilise des flux dont le degré d'activité est élevé, on risque d'avoir plus de problèmes liés à l'oxydation des résidus de flux.



Les flux des fils de soudure BMJ, ont la classification suivante :

- **A0 & RT15** = Activation Faible (0%) L0 (sans halogène).
- **CT2** = Activation Faible (<0,5%) L1 (avec mais très faible halogène).
- **A11 & CR2** = Activation Moyenne (0,5%-2,0%) M1 (avec halogène).

La présence d'halogène dans le flux est indiquée de la façon suivante :

- 0 – il n'y a pas d'halogène (oxyde) dans le flux (résidu).
- 1 – il y a de l'halogène (oxyde) dans le flux (résidu).

#### 4.6 TRACE DE RESIDUS, CORROSION ET PRESENCE D'HALOGENE :

Types de flux	Test quantitatif d'halogénure	Test qualitatif de corrosion	Critères de correspondances 100 aux exigences MQ SIR2	Critères de correspondances aux exigences ECM2
	((Cl, Br, F) (par poids))			
<b>L0</b>	0.0%	Aucune trace de corrosion	Non nettoyé	Non nettoyé
<b>L1</b>	<0.5%			
<b>M0</b>	0.0%	Corrosion mineure acceptable	Nettoyé or Non nettoyé	Nettoyé or Non nettoyé
<b>M1</b>	0.5% to 2.0%			
<b>H0</b>	0.0%	Corrosion mineure acceptable	Nettoyé	Nettoyé
<b>H1</b>	>2.0%			

Les flux des fils de soudure BMJ, ont donc les critères suivants :

- **A0 & RT15** = Pas de corrosion / non nettoyé / pas d'halogène.
- **CT2** = Pas de corrosion / non nettoyé / peu d'halogène.
- **A11 & CR2** = Peu de corrosion / nettoyé ou non nettoyé / présence d'halogène.

#### 4.7 ACTIVATION DU FLUX :

Le flux est utilisé en brasage tendre, à l'exception de quelques cas spéciaux pour nettoyer le point de brasage tendre afin d'empêcher l'oxydation du métal, de réduire la tension de surface de la brasure fondue et d'augmenter la mouillabilité.

Pour cela faire, il faut que le flux soit à la fois en mesure d'enlever les oxydes de surface des métaux et de permettre à la brasure d'entrer en contact direct avec le matériau de base.

À cet effet, on utilise surtout du flux à teneur de rosin, qui s'appelle aussi le flux R (R signifie rosin). Si cela n'assure pas une haute efficacité en soi-même, on ajoute en général des activateurs de flux pour les applications industrielles. Il est extrêmement compliqué d'évaluer l'efficacité d'un flux parce qu'il faut prendre en considération une large gamme de facteurs en plus du matériau de la brasure : le matériau, le type et la qualité des pièces à braser, les conditions du processus de brasage tendre, les exigences pour le point de brasage tendre et ainsi de suite, aussi bien que le type et la quantité des produits chimiques ajoutés à la rosin.

Dans certains cas, plus de 20 activateurs différents sont ajoutés au flux utilisé dans la soudure. Secret commercial du fabricant, la composition exacte n'est pas publiée. Pour catégoriser le flux sur la base de sa performance, la Spécification militaire américaine (MIL) utilise les abréviations R, RMA et RA, où RMA signifie Rosine Modérément Activée et RA signifie Rosine Activée. Les activateurs sont en général des halogénures utilisés en quantités différentes dans les flux RA et RMA. La teneur en halogène des résidus des flux RMA est relativement basse, c'est-à-dire aucun nettoyage n'est nécessaire (flux sans nettoyage).

En fonction du type et de la proportion des activateurs, les flux peuvent être solubles ou insolubles à l'eau. Les flux insolubles à l'eau peuvent contenir de la résine et ils sont généralement utilisés pour le brasage tendre d'outils électroniques. Les flux R, RMA et RA font partie de cette catégorie. Les flux RMA sont soumis à des critères plus rigoureux en raison de l'incorporation d'activateurs ayant une teneur en halogène qui peuvent ainsi laisser des résidus sur l'assemblage.

#### Classification activation du flux :

- **Flux de type L0** : tous les types R, quelques RMA, quelques flux à solidité faible « non nettoyés ».
- **Flux de type L1** : la plupart des RMA, quelques RA.
- **Flux de type M0** : quelques RA, quelques flux à solidité faible « non nettoyés ».
- **Flux de type M1** : la plupart des RA, quelques RSA.
- **Flux de type H0** : quelques flux hydrosolubles.
- **Flux de type H1** : quelques RSA, la plupart des flux hydrosolubles et synthétiques activés.

Les flux des fils de soudure BMJ, ont donc les activations suivantes :

- **A0 & RT15** = Activation R ou RMA.
- **CT2** = Activation RMA ou RA.
- **A11 & CR2** = Activation RA ou RSA.

## 5 CONCLUSION :

Les différents éléments présents dans ce document servent à expliquer dans les grandes lignes les caractéristiques d'une bobine d'étain BMJ.

Le choix de son alliage, de son type de flux et de son diamètre sont à définir en fonction de l'application et/ou du produit que vous avez à braser. Il faut donc bien analyser votre produit et votre matériel que vous avez pour réaliser le brasage afin de déterminer la bobine d'alliage la plus adaptée au processus de brasage.