

Résistance des soudures tendres et pressions limites

par : ANDREW G. KIRETA JR.

COPPER DEVELOPMENT ASSOCIATION INC.

Depuis l'arrivée des tubes et raccords en cuivre, il y a à peu près 75 ans, les réseaux de distribution en tubes de cuivre, qui servent à une foule d'usages, sont réalisés à l'aide de joints résistants et fiables réalisés à l'aide de soudures tendres. La technique permettant d'obtenir un joint brasé résistant est toujours la même. Le joint doit être rempli d'une quantité suffisante de soudure pour résister aux contraintes qui agissent sur le réseau de distribution. Mais ces dernières années, les matériaux d'apport ont quelque peu changé.

L'un des changements les plus radicaux s'est produit en 1986. L'utilisation de l'alliage étain-plomb 50-50 est devenue interdite pour l'assemblage de canalisations de distribution d'eau potable. Presque du jour au lendemain, les plombiers ont dû troquer leurs rouleaux de fil d'étain au plomb 50-50 rouillé contre des rouleaux de fil d'étain à l'antimoine 95-5 qui, à l'époque, était l'unique alliage de soudage tendre exempt de plomb.

Plus de pardon pour les alliages de soudage tendre 50-50. Le nouvel alliage 95-5 a mis à rude épreuve les habiletés et la patience de tous les plombiers. La fréquence des fuites dans les joints réalisés à l'aide des soudures tendres a poussé les plombiers à rechercher dans leur camion leur rouleau de fil en alliage 50-50, qui avait dû rouler sous leur siège.

Heureusement, cette époque est bien révolue. Les fabricants de soudures tendres ont mis au point des alliages exempts de plomb grâce auxquels on a pu bénéficier de nouveau de la facilité d'assemblage offerte par les alliages 50-50, depuis longtemps disparus. Mais ces nouveaux alliages de soudage tendre sont-ils comparables aux alliages 50-50 en ce qui a trait à la résistance et à la durabilité ?

Le tableau 1 résume les résultats des essais comparatifs de joints soudés effectués par la Copper Development Association Inc. (CDA) et le National Institute of Standards and Technology (NIST). Ces résultats montrent que la

résistance à long terme des alliages de soudage tendre 95-5 et celle de deux soudures sans plomb choisies était bien supérieure à celle des alliages 50-50. Les pressions limites auxquelles ces nouvelles soudures peuvent résister permettent aux plombiers de réaliser des réseaux de distribution plus résistants.

Comme les pressions limites à température ambiante dépassent 325 lb/po², non seulement les alliages de soudage tendre 95-5 et les nouveaux alliages sans plomb sont plus résistants que les alliages 50-50, mais encore ils permettent de réaliser des joints plus résistants, plus souples et plus fiables que ceux qui sont réalisés à l'aide d'autres techniques d'assemblage. La résistance peut être une propriété importante lorsque le service normal ou les coups de béliet causent sans cesse des variations subites de température et de pression dans le réseau. ♦

Andrew J. Kireta Jr. est le directeur des programmes à Copper Development Association Inc.

Tableau 1 :

Métal d'apport utilisé dans les joints ²	Température de service en °F	Pressions maximales de service (en lb/po ²) pour tubes en cuivre de calibre standard pour l'eau ¹ .			
		Valeur nominale ou calibre standard en po			
		de 1/8 à 1	de 1-1/4 à 2	de 2-1/2 à 4	de 5 à 8
Soudure étain Sn50-plomb 50-50 ³	100	200	175	150	135
	150	150	125	100	90
	200	100	90	75	70
	250	85	75	50	45
Soudure étain Sb5-antimoine 95-5	100	1090	850	705	660
	150	625	485	405	375
	200	505	385	325	305
	250	270	210	175	165
Alliage E	100	710	555	460	430
	150	475	370	305	285
	200	375	290	240	225
	250	320	250	205	195
Alliage HB	100	1035	805	670	625
	150	710	555	460	430
	200	440	345	285	265
	250	430	335	275	260

1) Tubes en cuivre ordinaires pour l'eau conformément à la norme B 88 de l'ASTM

2) Désignations des alliages conformes à la norme B 32 de l'ASTM.

3) L'utilisation des soudures contenant plus de 0,2% de plomb est interdite dans les réseaux de distribution d'eau potable.

Note : Les pressions établies pour les tubes ayant jusqu'à 8 pouces de calibre sont celles qui figurent dans la norme B 16.22 de l'ASME intitulée Wrought Copper and Copper Alloy Solder-Joint Pressure Fittings, et la norme B16.18 intitulée Cast Copper and Copper Alloy Solder-Joint Fittings.

New Solder-Joint Ratings

by: **ANDREW G. KIRETA JR.**
COPPER DEVELOPMENT ASSOCIATION INC.

Copper piping systems for myriad applications have been joined using strong, reliable soldered joints since copper tube and fittings were introduced some 75 years ago. Since that time, nothing has changed with what makes a strong soldered joint. The joint still needs to be filled with enough solder to resist the stresses of the system, but the materials used have seen some changes in recent years.

One of the biggest changes occurred in 1986, when the use of 50/50 tin-lead solder was banned for use in potable water systems. Almost in an instant, plumbers had to put down their trusty rolls of 50/50 solder in favour of 95/5 tin-antimony solder, virtually the only lead-free solder available at the time.

The forgiveness found in 50/50 solder was gone. The new 95/5 solder tested every plumber's abilities and patience, as the frequency of solder joint leaks had them scrambling back to their truck searching for a roll of 50/50 that just might have been rolling around under the seat.



Thankfully, those days are long behind us, and solder manufacturers have created a variety of new lead-free solder alloys to regain the forgiveness and joining ease found with the long-gone 50/50. But how do these solders compare with the 50/50 solder in strength and longevity?

Table 1 shows the results of solder joint testing performed by Copper Development Association Inc. (CDA) and the National Institute of Standards and Technology (NIST). These results show the long-term strength of 95/5 solder as well as two selected lead-free solders, all of which were much stronger and far outlasted 50/50 solder. These new solder-joint pressure ratings have been developed to allow plumbers to take advantage of this increased strength in the design of their systems.

With room temperature pressure ratings exceeding 325 psi, not only are soldered joints using 95/5 and the new lead-free alloys stronger than the old 50/50, they also produce joints that are stronger, more resilient and more reliable than alternative joining systems. This strength can be important in withstanding the repeated temperature and pressure variations due to normal plumbing system operation or even water hammer. ♦

Andrew G. Kireta Jr. is the National Program Manager for the Copper Development Association Inc.

Table 1:

Joining Material ²	Service Temperature °F	Maximum Working Gage Pressure (psi), for Standard Water Tube Sizes ¹			
		Nominal or Standard Size, inches			
		1/8 through 1	1-1/4 through 2	2-1/2 through 4	5 through 8
Alloy Sn50 50-50 Tin-Lead Solder ³	100	200	175	150	135
	150	150	125	100	90
	200	100	90	75	70
	250	85	75	50	45
Alloy Sb50 95-5 Tin-Antimony Solder	100	1090	850	705	660
	150	625	485	405	375
	200	505	385	325	305
	250	270	210	175	165
Alloy E	100	710	555	460	430
	150	475	370	305	285
	200	375	290	240	225
	250	320	250	205	195
Alloy HB	100	1035	805	670	625
	150	710	555	460	430
	200	440	345	285	265
	250	430	335	275	

- 1) Standard water tube sizes per ASTM B 88.
- 2) Solder designations per ASTM B 32.
- 3) Solders containing more than 0.2% lead are prohibited from use in potable water systems.

Note: Ratings up to 8 inches in size are those given in ASME B16.22, *Wrought Copper and Copper Alloy Solder-Joint Pressure Fittings*, and ASME B16.18, *Cast Copper and Copper Alloy Solder-Joint Fittings*.