



SPÉCIFICATIONS ATG B.521

**INSTALLATIONS DE GAZ COMBUSTIBLES
TUBES D'ACIER ET ASSEMBLAGES**

Octobre 2020

23.10.2020

Table des matières

1	Objet	4
2	Constitution	4
3	Références normatives	4
4	Partie B.521-0 - Tubes d'acier, raccords et métaux d'apport	7
4.1	Objet	7
4.2	Tubes	8
4.2.1	Tubes en acier non allié	8
4.2.2	Tubes en acier inoxydable	8
4.3	Raccords	8
4.3.1	Raccords à souder "pièces de forme"	8
4.3.2	Raccords mécaniques	9
4.3.3	Raccords à braser et/ou à soudobraser	10
4.3.4	Autres raccords	10
4.3.5	Contrôle en fabrication des raccords	10
4.4	Métaux d'apport	11
4.4.1	En soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée	11
4.4.2	En soudage TIG : soudage à l'arc en atmosphère inerte avec électrode de tungstène	11
4.4.3	Pour le soudage oxyacétylénique	11
4.4.4	Pour le soudobrasage	11
4.4.5	Pour le brasage capillaire	11
4.5	Conditions d'emploi	12
4.5.1	Techniques d'assemblage	12
4.5.2	Choix des épaisseurs des tubes	13
4.5.3	Raccords mécaniques	13
4.5.4	Piquages	13
4.5.5	Cintrage	13
4.5.6	Revêtement	14
4.5.7	Modification d'une installation existante	16
4.6	Marquage	16
5	Partie B.521-11 - Alliages d'apport et flux pour soudobrasage des tuyauteries en acier	16
5.1	Objet	16
5.2	Réglementation	16
5.3	Couple alliage d'apport - flux	16
5.4	Alliages d'apport	16
5.4.1	Désignation et codification	17
5.4.2	Conditions techniques de livraison	17
5.5	Flux	17
5.6	Contrôle des couples alliages d'apport-flux	17
5.6.1	Vérification de la composition chimique	17
5.6.2	Vérification de la résistance d'accrochage conventionnelle	18
5.7	Marquage	18
5.7.1	Marquage des emballages	18
5.7.2	Marquage des baguettes	19
6	Partie B.521-12 - Alliages d'apport et flux pour brasage capillaire « fort » des tuyauteries en acier	19

6.1	<i>Objet</i>	19
6.2	<i>Réglementation</i>	20
6.3	<i>Couple alliage d'apport - flux</i>	20
6.4	<i>Alliages d'apport</i>	20
6.4.1	Désignation et codification	20
6.4.2	Conditions techniques de livraison	20
6.5	<i>Flux</i>	20
6.6	<i>Contrôle des couples alliages d'apport – flux</i>	20
6.6.1	Vérification de la composition chimique	20
6.6.2	Vérification de l'aptitude au brasage	20
6.6.3	Vérification de la résistance mécanique de la brasure	24
6.7	<i>Marquage</i>	25
6.7.1	Marquage des emballages	25
6.7.2	Marquage des baguettes	26

1 Objet

Les présentes spécifications ont pour objet de définir les dispositions auxquelles doivent répondre les matériels en acier - tubes, raccords, matériaux d'assemblages - destinés à la réalisation des installations de gaz entrant dans le champ d'application, décrit à l'article 1 de l'arrêté du 23 février 2018 relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible des bâtiments d'habitation individuelle ou collective, y compris les parties communes.

Le respect des exigences des présentes Spécifications ATG B.521 vaut présomption de conformité aux dispositions de l'arrêté du 23 février 2018 applicables.

Les présentes Spécifications ATG B.521 sont citées dans le guide thématique Appareils et Matériels à Gaz (annexe 5).

Les présentes Spécifications ATG B.521 peuvent aussi être référencées et utilisées dans d'autres cadres.

Les présentes spécifications présentent différents modes d'assemblages sans pour autant préciser les situations dans lesquelles ces modes peuvent être utilisés. Elles sont apportées dans le Guide Général Installations de gaz.

2 Constitution

Les présentes Spécifications ATG B.521 sont constituées des parties :

B.521-0. Tubes d'acier, raccords et métaux d'apport (Chapitre 4)

B.521-11. Alliages d'apport et flux pour soudobrasage (Chapitre 5)

B.521-12. Alliages d'apport et flux pour brasage capillaire fort (Chapitre 6)

3 Références normatives

NF A 36-205 (1982)¹Tôles pour chaudières et appareils à pression – aciers au carbone et carbone-manganèse - Nuances et qualités

NF A 49-031 (1979)¹ Tubes en acier – Rayons de cintrage – Valeurs minimales recommandées pour tubes en acier non allié

NF A 49-146 (1975)² Tubes en acier - Tubes soudés à extrémités lisses non filetables pour canalisations de fluides - Dimensions - Conditions techniques de livraison (Norme annulée)

NF A 81-362 (2013) Soudage, brasage, soudobrasage – Métaux d'apport de brasage tendre, de brasage fort et de soudobrasage – Classification, codification, réception

¹ Ces normes bien qu'annulées sont applicables.

² Référence conservée pour tenir compte des tubes en exploitation

- NF A 89-410 (2017) Aptitude au brasage – Définition et emploi d’une éprouvette à jeu variable
- NF A 89-421 (2020) Métaux d’apport de soudobrasage – détermination de la résistance d’accrochage conventionnelle sur acier, fonte et autres métaux.
- NF D 36-136 (2019) Installations de gaz - Caractéristiques dimensionnelles des raccords mécaniques destinés à être installés sur les tuyauteries pour installations de gaz
- NF E 29-532 (2017) Installations de gaz - Raccords démontables à joints plats destinés à être installés sur les tuyauteries pour installations de gaz
- NF E 29-536 (2017) Installations de gaz - Raccords démontables à jonction sphéro-conique destinés à être installés sur les tuyauteries pour installations de gaz
- NF T 54-069 (09/98)¹ Plastiques - Raccords mécaniques pour réseaux en polyéthylène de distribution de combustibles gazeux - Spécifications et méthodes d'essai
- XP T 54-971 (12/03)¹ Raccords mécaniques métalliques - Conception et spécifications dimensionnelles.
- NF EN 1045 (1997) Brasage fort – Flux pour le brasage fort – Classification et conditions techniques de livraison
- NF EN 1092 (2018) Brides et leurs assemblages - Brides circulaires pour tubes, appareils de robinetterie, raccords et accessoires, désignées PN - Partie 1 : brides en acier - Brides et leurs assemblages - Brides circulaires pour tubes, appareils de robinetterie, raccords et accessoires, désignées PN - Partie 1 : Brides en acier
- NF EN 1555-1 (2010) Systèmes de canalisations en plastique pour la distribution de combustibles gazeux – Polyéthylène – Partie 1 : généralités
- NF EN 1555-3 (2010)) +A1 (2013) Systèmes de canalisations en plastique pour la distribution de combustibles gazeux – Polyéthylène – Partie 3 : raccords
- NF EN 1555-5 (2010) Systèmes de canalisations en plastique pour la distribution de combustibles gazeux – Polyéthylène – Partie 5 : aptitude à l’emploi du système
- NF EN 10025-1 (2005) Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 1 : conditions techniques générales de livraison
- NF EN 10028 –2 (2017) Produits plats en aciers pour appareils à pression. Partie 2 : aciers non alliés et alliés avec caractéristiques spécifiées à température élevée
- NF EN 10204 (2005) Produits métalliques – Types de documents de contrôle
- NF EN 10216-1 (2014) Tubes sans soudure en acier pour service sous pression – Conditions techniques de livraison – Partie 1 : tubes en acier non allié avec caractéristiques spécifiques à température ambiante

- NF EN 10216-2+A1 (2019) Tubes sans soudure en acier pour service sous pression – Conditions techniques de livraison – Partie 2 : tubes en acier non allié et allié avec caractéristiques spécifiques à température élevée
- NF EN 10216-5 (2014) Tubes sans soudure en acier pour service sous pression – Conditions techniques de livraison – Partie 2 : tubes en aciers inoxydables
- NF EN 10217-1 (2019) Tubes soudés en acier pour service sous pression – Conditions techniques de livraison – Partie 1 : tubes en acier non allié, soudés électriquement et soudés à l'arc immergé, avec caractéristiques spécifiques à température ambiante
- NF EN 10217-2 (2019) Tubes soudés en acier pour service sous pression – Conditions techniques de livraison – Partie 2 : tubes soudés électriquement en acier non allié et allié avec caractéristiques spécifiées à température élevée
- NF EN 10217-7 (2015) Tubes soudés en acier pour service sous pression – Conditions techniques de livraison – Partie 7 : tubes en aciers inoxydables alliés et alliés avec caractéristiques spécifiées à température élevée
- NF EN 10226-1 (2004) Filetages de tuyauterie pour raccordement avec étanchéité par le filetage
- Partie 1: filetages extérieurs coniques et filetages intérieurs cylindriques
- Dimensions, tolérances et désignation
- NF EN 10240 (1998) Revêtements intérieur et/ou extérieur des tubes en acier - Spécifications pour revêtements de galvanisation à chaud sur des lignes automatiques
- NF EN 10253-2 (2009) Raccords à souder bout à bout – Partie 2 : aciers non alliés et aciers ferritiques alliés avec contrôles spécifiques)
- NF EN 10273 (2016) Barres laminées à chaud en acier soudable pour appareils à pression, avec des caractéristiques spécifiées aux températures élevées
- NF EN 10305-1 (2016) Tubes de précision en acier - Conditions techniques de livraison - Partie 1 : Tubes sans soudure étirés à froid
- NF EN 10305-4 (2016) Tubes de précision en acier - Conditions techniques de livraison - Partie 4 : tubes sans soudure étirés à froid pour circuits hydrauliques et pneumatiques
- NF EN 12797 (09/2000 +A1 07/2004) Brasage fort - Essais destructifs des assemblages réalisés par brasage fort
- NF EN ISO 636 (2017) Produits consommables pour le soudage - Baguettes et fils pour dépôts par soudage TIG des aciers non alliés et des aciers à grains fins - Classification
- NF EN ISO 2560 (2009) Produits consommables pour le soudage - Electrodes enrobées pour le soudage manuel à l'arc des aciers non alliés et des aciers à grain fin – Classification
- NF EN ISO 3183 (2013) + A1 (2018) Industries du pétrole et du gaz naturel – tubes en acier pour les systèmes de transport par conduites
- NF EN ISO 3677 (2016) Métaux d'apport de brasage tendre et de brasage fort – Désignation

- NF EN ISO 12944-1 (2017) Peintures et vernis – Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture – Partie 1 : introduction générale
- NF EN ISO 12944-5 (2019) Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 5 : systèmes de peinture anticorrosion
- NF EN ISO 12944-7 (2017) Peintures et vernis – Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture – Partie 7 : exécution et surveillance des travaux de peinture
- NF EN ISO 12944-8 (2017) Peintures et vernis – Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture – Partie 8 : développement de spécifications pour les travaux neufs et l'entretien
- NF EN ISO 14343 (2017) Produits consommables pour le soudage – Fils-électrodes, électrodes en feuillard, fils d'apport et baguettes de soudage pour le soudage à l'arc des aciers inoxydables et des aciers résistant aux températures élevées - Classification.
- NF EN ISO 17672 (2016) Brasage fort - Métaux d'apport
- NF EN ISO 20378 (2018) Produits consommables pour le soudage - Baguettes pour le soudage aux gaz des aciers non alliés et des aciers résistant au fluage – Classification
- NF EN ISO 21809-1 (2018) Industries du pétrole et du gaz naturel - Revêtements externes des conduites enterrées et immergées utilisées dans les systèmes de transport par conduites - Partie 1 : revêtements à base de polyoléfinés (PE tri-couche et PP tri-couche)
- NF EN ISO 21809-3 (2016) + A1 (2020) Industries du pétrole et du gaz naturel - Revêtements externes des conduites enterrées ou immergées utilisées dans les systèmes de transport par conduites - Partie 3 : revêtements des joints soudés sur site
- CCH 2020-04 (2020) Raccords démontables à joints plats pour installations de GPL - Spécifications techniques et évaluation des types de raccordement
- CCH 2020-05 (2020) Raccords démontables à joints plats avec étanchéité dans le filet pour installations gaz- Spécifications techniques et évaluation des types de raccordement
- Guide Thématique CNPG : Appareils et Matériels à Gaz

4 Partie B.521-0 - Tubes d'acier, raccords et métaux d'apport

4.1 Objet

Cette partie a pour objet de définir les normes de produits et les conditions d'emploi de matériels en acier et des matériels destinés à être assemblés par soudage, soudobrasage et brasage capillaire fort.

4.2 Tubes

4.2.1 Tubes en acier non allié

Les tubes employés doivent être conformes à l'une des normes suivantes : NF EN 10216-1, NF EN 10216-2 NF EN 10217-1, NF EN 10217-2, ou NF EN ISO 3183 (Voir Tableau 1).

TABLEAU 1

Normes	Nuance d'acier
NF EN 10216-1	P195TR2 ou P235TR2
NF EN 10216-2	P195GH ou P235GH
NF EN 10217-1	P195TR2 ou P235TR2
NF EN 10217-2	P195GH ou P235GH
NF EN ISO 3183	L245NE ou L290NE et L245ME ou L290ME

Un marquage complémentaire sur chaque tube est demandé pour les diamètres extérieurs de 26,9 à 51 mm inclus. Ce marquage comprend :

- la marque, sigle ou logo du fabricant ;
- le numéro de la norme ;
- la désignation symbolique de l'acier.

Pour les tubes répondant aux exigences de la norme NF EN 10216-1 ou de la NF EN 10217-1, seule la qualité TR2 (acier calmé) est autorisée.

Un état de livraison normalisé est demandé pour tous les tubes.

Tous les tubes doivent être réalisés avec des matériaux disposant d'un certificat de réception 3.1 (chimiques et mécaniques) conformément à la norme NF EN 10204.

4.2.2 Tubes en acier inoxydable

Les tubes employés doivent être conformes à l'une des normes suivantes : NF EN 10216-5 et NF EN 10217-7

4.3 Raccords

Les raccords sont destinés à être soudés ou montés mécaniquement. Ils proviennent de pièces de formes ou sont usinés.

Tous les raccords doivent être réalisés avec des matériaux disposant d'un certificat de réception conformément à la norme NF EN 10204.

4.3.1 Raccords à souder "pièces de forme"

Il s'agit des courbes, réductions, tés et fonds à souder qui sont conformes à NF EN 10253-2.

Les brides et les boulons sont de nuances équivalentes à celles des tubes. Les brides sont conformes à la NF EN 1092-1³.

Elles sont de type 11B ou 04 sur collet type 34.

Elles sont de type PN10 ou PN16.

Elles peuvent aussi être de type PN6 pour des pressions inférieures à 500 mbar.

³ Les brides de DN 65 sont commandées avec 4 trous.

Toutes les brides doivent être réalisés avec des matériaux disposant d'un certificat de réception 3.1 (chimiques et mécaniques) conformément à la norme NF EN 10204.

4.3.2 Raccords mécaniques

Les raccords mécaniques sont usinés. Ils sont à souder et/ou à visser.

Les raccords mécaniques sont conformes aux normes NF E 29-532, NF E 29-536, ou à la NF EN 1555 (Parties 1, 3 et 5) complétés par l'ISO 17885 ou aux cahiers des charges CCH 2020-04 ou CCH 2020-05. Les extrémités des raccords mécaniques sont conformes à la norme NF D 36-136.

Les raccords mécaniques doivent porter le marquage de la marque reconnue NF540 ou NF136 correspondant à leur application.

Les nuances d'acier sont celles du Tableau 2.

TABLEAU 2

Nuances d'acier utilisés pour la fabrication des raccords						
			Type de certificat			
Norme	Nuance Acier	Etat de livraison	Composition chimique	Caractéristique mécanique	Essai flexion par choc (EN ISO 148-1)	Profil Barre
EN ISO 683-1	C25E	Normalisé ou Formage normalisant	3.1	3.1	27 J à 0 °C	Plein
	C25R					
EN 10273	P235GH	Normalisé ou Formage normalisant	3.1	3.1	27 J à 0 °C	Plein
	P250GH					
	P265GH					
EN ISO 3183	L 245	Normalisé ou Formage normalisant	3.1	3.1	27 J à 0 °C	Creux
EN 10216-1 (*)	P235TR1	Normalisé ou Formage normalisant	3.1	3.1	27 J à 0 °C	Creux
	P265TR1					
	P235TR2					
	P265TR2					
EN 10217-1 (*)	P235TR1	Normalisé ou Formage normalisant	3.1	3.1	27 J à 0 °C	Creux
	P265TR1					
	P235TR2					
	P265TR2					
EN 10216-2	P235GH	Normalisé ou Formage normalisant	3.1	3.1	27J à 0 °C	Creux
	P265GH					
EN 10217-2	P235GH	Normalisé ou Formage normalisant	3.1	3.1	27 J à 0 °C	Creux
	P265GH					

(*) Seule la qualité « TR2 » est autorisée pour les nuances d'acier des raccords soudés (sur une ou les deux extrémités) des normes NF EN 10216-1 et NF EN 10217-1, La nuance « TR1 » peut être utilisée sur les raccords mécaniques à visser exclusivement.

4.3.3 Raccords à braser et/ou à soudobraser

Les raccords sont conformes aux NF EN 10305-1 et NF EN 10305-4.

Les dimensions des extrémités à braser et/ou à soudobraser des assemblages sont conformes aux NF EN 10305-1 et NF EN 10305-4.

Les raccords mixtes à extrémité filetée au pas du gaz selon NF EN 10226-1 sont interdits.

4.3.4 Autres raccords

L'(les) extrémité(s) à souder en acier des autres raccords tels que raccord isolant, raccord métal plastique présente(nt) des caractéristiques mécaniques, dimensionnelles et de soudabilité équivalentes à celles des tubes en acier référencé en 3.1 du présent document.

4.3.5 Contrôle en fabrication des raccords

Le fabricant met en œuvre un plan de contrôle en fabrication au moins équivalent au « Plan de contrôle standard » du Tableau 3.

TABLEAU 3.

Caractéristiques	Type de Certificat *		Processus de contrôle
	Chimique	Mécanique	
Dimensionnel	NA	NA	S
Marquage	NA	NA	S
Matière	3.1	3.1	Documentaire

S = Contrôle statistique

NA = Non applicable

* Pour chaque lot de matière première

Le plan de prélèvement est laissé à l'initiative du fabricant. Ce plan doit définir la méthode d'échantillonnage (taille de lot, conditions et nombre de prélèvements), les conditions d'acceptation ou de refus.

Le plan d'échantillonnage doit être défini pour permettre de s'assurer la conformité de la totalité des individus d'un lot. Il doit être adapté aux procédés de fabrication mis en œuvre.

Ces contrôles doivent être enregistrés et archivés.

Un lot de raccords est un ensemble de raccords fabriqués au cours d'une même campagne de fabrication.

On entend par campagne de fabrication la période pendant laquelle une quantité définie et homogène de produits est fabriquée dans des conditions uniformes. Le lot est défini et repéré par le fabricant.

4.4 Métaux d'apport

4.4.1 En soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée

Pour le soudage des aciers non alliés, les produits d'apport sont conformes à NF EN ISO 2560. Les désignations normalisées utilisables sont :

E 38 0 R E 42 0 R E 38 0 RC E 42 0 RC
E 38 2 RB **E 42 2 RB** **E 38 2 B** **E 42 2 B**

Note : les désignations en gras sont les seuls produits utilisables sur les canalisations extérieures aériennes.

4.4.2 En soudage TIG : soudage à l'arc en atmosphère inerte avec électrode de tungstène

En soudage des aciers inoxydables, les produits sont conformes à NF EN ISO 14343.

Pour le soudage TIG sur tubes en acier inoxydable austénitique, les produits d'apport à utiliser sont fonction de la nuance d'acier :

- Pour les tubes roulés soudés ou sans soudure de nuance X2CrNiCN18-9 ou X2CrNiCN19-11: baguettes d'apport suivant NF EN ISO 14343 – W 19 9 L,
- Pour les tubes roulés soudés ou sans soudure de nuance X2CrNiMo17-12-2: baguettes d'apport suivant NF EN ISO 14343 – W 19 12 3 L,

En soudage des aciers non alliés et faiblement alliés, les produits sont conformes à la NF EN ISO 636.

Les désignations normalisées des produits retenus sont :

W 38 0 W2Si W 42 0 W2Si
W 38 2 W2Si **W 42 2 W2Si**

Note : les désignations en gras sont les seuls produits utilisables sur les canalisations extérieures aériennes.

4.4.3 Pour le soudage oxyacétylénique

Les produits sont conformes à NF EN ISO 20378 et le symbole des baguettes utilisées pour le soudage aux gaz doit être la lettre O suivi du chiffre romain I qui est le symbole de la composition chimique des baguettes « Baguette ISO 20378 – O I ».

4.4.4 Pour le soudobrasage

Les caractéristiques de l'alliage d'apport font l'objet de la partie B.521-11.

4.4.5 Pour le brasage capillaire

Les caractéristiques de l'alliage d'apport font l'objet de la partie B.521-12.

4.5 Conditions d'emploi

4.5.1 Techniques d'assemblage

Les limites d'application des procédés d'assemblage sont celles définies dans le Tableau 4 :

TABLEAU 4

Techniques d'assemblage	Procédés	Tubes en acier non alliés ou faiblement alliés (1)	Tubes en acier inoxydable (2)	Pour l'existant, dont les tubes en acier relevant de la norme NF A 49-146 ou équivalent (3)
Soudage manuel à l'arc avec électrodes enrobées	111	$e \geq 2,9 \text{ mm}$ $33,7 \text{ mm} \leq \varnothing_{\text{ext.}} \leq 219,1 \text{ mm}$		
Soudage TIG	141	Quelle que soit l'épaisseur $21,3 \text{ mm} \leq \varnothing_{\text{ext.}} \leq 114,3 \text{ mm}$	Quelle que soit l'épaisseur $33,7 \text{ mm} \leq \varnothing_{\text{ext.}} \leq 219,1 \text{ mm}$	
Soudage oxyacétylénique	311	$e \leq 3,6 \text{ mm}$ $21,3 \text{ mm} \leq \varnothing_{\text{ext.}} \leq 114,3 \text{ mm}$		
Brasage capillaire fort	912			Autorisé seulement pour l'assemblage de tubes non galvanisés de $\varnothing_{\text{ext.}} \leq 38 \text{ mm}$ effectué par les opérateurs de réseau distribution uniquement. Cf § 4.5.7
Soudo-brasage	971	$e \leq 3,6 \text{ mm}$ $\varnothing_{\text{ext.}} \leq 114,3 \text{ mm}$		Autorisé uniquement avec raccord

(1) Pour les tubes cités en 4.2.1

(2) Pour les tubes cités en 4.2.2

(3) La NF A 49-146 est annulée : Référence conservée pour tenir compte des conditions de réparation à l'identique des ouvrages existants (tube anciennement appelé série extra-légère).

Les cellules grisées correspondent à des interdictions.

4.5.2 Choix des épaisseurs des tubes

Les épaisseurs nominales des tubes pour chaque série sont définies dans le Tableau 5 :

TABLEAU 5

Diamètre extérieur spécifié en mm	Epaisseur en mm		
	Série légère	Série moyenne	Série Forte
13,5	$2,0 \leq t < 2,3$	$2,3 \leq t < 2,9$	$t \geq 2,9$
17,2			
21,3	$2,3 \leq t < 2,6$	$2,6 \leq t < 3,2$	$t \geq 3,2$
26,9			
33,7	$2,9 \leq t < 3,2$	$3,2 \leq t < 4,0$	$t \geq 4,0$
42,4			
48,3			
60,3	$3,2 \leq t < 3,6$	$3,6 \leq t < 4,5$	$t \geq 4,5$
76,1			
88,9	$3,2 \leq t < 4,0$	$4,0 \leq t < 4,9$	$t \geq 4,9$
114,3	$3,6 \leq t < 4,5$	$4,5 \leq t < 5,4$	$t \geq 5,4$

Il n'y a pas de notion de série pour les tubes dont le diamètre est supérieur à 114,3 mm.

Les conduites d'immeuble ainsi que les conduites montantes non protégées mécaniquement ou qui ne sont pas en gaine doivent être en série moyenne ou forte.

4.5.3 Raccords mécaniques

L'emploi des raccords mécaniques doit être strictement limité au montage des matériels.

4.5.4 Piquages

L'exécution des piquages sur les tubes visés par les normes du chapitre 4.2 n'est autorisée que si le rapport [diamètre extérieur de la tubulure]/[diamètre extérieur du tube] est :

- inférieur ou égal à 1 pour les tubes non galvanisés,
- inférieur ou égal à 2/3 pour les tubes galvanisés.

Pour les tubes de la NF A 49-146 et les tubes en acier inoxydable, les piquages directs sont interdits.

4.5.5 Cintrage

Le cintrage des tubes galvanisés doit être effectué mécaniquement et uniquement à froid. Le cintrage des tubes en acier inoxydable est interdit.

Dans le cas de cintrage des tubes en acier non allié ou faiblement allié, effectué à température ambiante, le rayon de cintrage doit être conforme à la NF A 49-031. Pour le cintrage à chaud de ces tubes, les mêmes dispositions sont applicables.

Le rayon de courbure minimum des tubes revêtus polyéthylène est de 20 fois le diamètre extérieur du tube.

4.5.6 Revêtement

Les Tableaux 6a et 6b récapitulent les systèmes de protection utilisables selon les situations :

TABLEAU 6a

	Extérieure	Intérieure
Enterré	<ul style="list-style-type: none"> - Revêtement PE d'usine (polyéthylène) - Système d'enrobage par bandes pour reconstitution - Système d'enrobage par bandes pour faible longueur 	Non applicable
Jonction sol/air ou air/sol	<ul style="list-style-type: none"> - Revêtement PE d'usine (polyéthylène) - Système d'enrobage par bandes de transition 	
Élévation sous fourreau, gaine, protection mécanique	<ul style="list-style-type: none"> - Revêtement PE d'usine (polyéthylène) - Système d'enrobage par bandes pour faible longueur 	- Système de peinture
Élévation	<ul style="list-style-type: none"> - Système de peinture - Métallisation - Galvanisation 	- Système de peinture

TABLEAU 6b

Revêtement PE d'usine (polyéthylène)	NF EN ISO 21809-1
Système d'enrobage par bandes	NF EN ISO 21809-3
Système de peinture	NF EN ISO 12944 (partie 1-5 et 7) : Classe Haute Durabilité (H) Catégorie de corrosivité atmosphérique C3 a minima Partie 7 « Vérification » : épaisseur du feuil sec uniquement
Galvanisation	NF EN 10240
Métallisation	NF EN ISO 2063-1 et -2

4.5.6.1 Conduites enterrées

Les canalisations enterrées, y compris celles placées sous fourreau ou en caniveau, doivent être protégées extérieurement par :

- un *Revêtement PE d'usine*.
- un *Système d'enrobage par bandes* pour la reconstitution des tubes revêtus PE d'usine et, pour les tronçons de canalisations de faible longueur de 2 m maximum.

4.5.6.2 Jonctions sol/air ou air/sol des conduites

Il s'agit des jonctions :

- sol/air à l'extérieur des bâtiments d'habitation
- sol/air vers l'intérieur des bâtiments d'habitation
- dans un coffret de branchement gaz, un socle ou massif de poste, ou une chambre à vanne

La longueur du revêtement de la canalisation sur la partie en élévation débouchante doit être d'environ de 200 mm.

4.5.6.3 Conduites en élévation

4.5.6.3.1 Conduites en élévation situées en extérieur

Tous les systèmes proposés doivent être protégés des UV.

Les tubes pour conduites en élévation placées sous fourreau, gaine ou protection mécanique doivent être protégées par :

- un *Revêtement PE d'usine*.
- un *Système d'enrobage par bandes* sur une longueur en élévation de 2 m maximum. Son éventuelle partie enterrée peut également être protégée par le même *Système d'enrobage par bandes* sur une longueur maximale de 2 m.

Les autres conduites en élévation situées en extérieur doivent être protégées contre la corrosion par un *Système de peinture*, ou par *Galvanisation*, ou par *Métallisation*.

Les conduites en acier inoxydable, placées sous fourreau, gaine ou protection mécanique ou non, ne nécessitent pas de protection. Dans ce cas, l'emploi d'une protection mécanique en acier est interdit.

4.5.6.3.2 Conduites en élévation situées à l'intérieur

Les conduites en élévation situées à l'intérieur, y compris celles placées sous fourreau, gaine ou protection mécanique, doivent être protégées contre la corrosion par un *Système de peinture*.

4.5.6.4 Reconstruction

Pour la reconstitution de la protection contre la corrosion :

4.5.6.4.1 Enterré

La technique doit être compatible avec la protection supprimée. La reconstruction est réalisée au moyen du *Système d'enrobage par bandes* pour les tubes revêtus.

4.5.6.4.2 Elévation en extérieur

Dans le cas des tubes peints, métallisés ou galvanisés, la reconstitution de la protection extérieure doit se faire à l'aide d'un *Système de peinture* compatible.

4.5.6.4.3 **Élévation en extérieur sous fourreau, gaine, protection mécanique**

La technique doit être compatible avec la protection supprimée. La reconstruction est réalisée au moyen du *Système d'enrobage par bandes*.

4.5.6.4.4 **Élévation en intérieur**

La technique doit être compatible avec la protection supprimée. La reconstruction est réalisée au moyen du *Système de peinture*.

4.5.7 **Modification d'une installation existante**

Cette technique (brasage sur série extra-légère) est limitée à l'assemblage de tubes non galvanisés de $\varnothing_{\text{ext.}} \leq 38$ mm effectué par les opérateurs de réseau distribution uniquement.

4.6 **Marquage**

Les produits sont marqués individuellement, conformément aux dispositions des normes correspondantes.

5 **Partie B.521-11 - Alliages d'apport et flux pour soudobrasage des tuyauteries en acier**

5.1 **Objet**

Cette partie a pour objet de définir les caractéristiques des alliages d'apport et flux destinés au soudobrasage de tubes et de raccords en acier définis dans la partie B.521-0.

5.2 **Réglementation**

Il est rappelé que les produits mis en œuvre dans le cadre des présentes spécifications doivent satisfaire à la réglementation applicable en matière sanitaire, toxicologique et environnementale. En application de la réglementation, les composants chimiques classés cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction ne sont pas admis quand il existe une technique ou un composant de substitution validé, pour le domaine d'application.

Quand il n'existe ni une technique ni un composant de substitution validé, pour le domaine d'application, l'utilisation des composants chimiques classés cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction impose que les phrases/pictogrammes d'avertissements soient présents sur le produit ou son conditionnement et correspondent à la Fiche de Données de Sécurité du Produit, conformément à la réglementation en vigueur.

Il est de la responsabilité du fabricant ou du fournisseur de s'assurer des évolutions réglementaires éventuelles et de s'y conformer, en modifiant les FDS et en mettant à jour les étiquettes des produits certifiés.

5.3 **Couple alliage d'apport - flux**

Chaque alliage d'apport doit obligatoirement être associé à un flux en pâte défini par le fabricant ou le propriétaire de la marque commerciale (ci-après désignés couple).

5.4 **Alliages d'apport**

Les alliages d'apport sont conformes à NF A 81-362 et doivent porter le marquage de la marque reconnue ATG-Brasure correspondant à leur application.

5.4.1 Désignation et codification

L'alliage d'apport retenu est désigné B-Cu60Zn(Si)-870/910 selon NF EN ISO 3677, codifié Cu472, selon NF A 81-362.

5.4.2 Conditions techniques de livraison

Les formes et conditions de livraison sont conformes à NF A 81-362 et doivent satisfaire aux exigences suivantes :

- Les alliages sont livrés en baguettes sans enrobage de flux. Seuls les diamètres de 2,0 mm, 2,5 mm et 3,0 mm sont retenus.
- Le conditionnement des baguettes doit être effectué en étuis rigides ou en étuis souples.

5.5 Flux

Les flux sont conformes à NF EN 1045 type FH21 et doivent porter le marquage de la marque reconnue ATG-Brasure correspondant à leur application.

5.6 Contrôle des couples alliages d'apport-flux

5.6.1 Vérification de la composition chimique

5.6.1.1 Méthode d'essais

L'analyse chimique est effectuée selon NF A 81-362.

Les méthodes utilisées doivent permettre de garantir le niveau d'exigence de précision d'analyse au dernier chiffre après la virgule des valeurs indiquées dans le Tableau 7 :

TABLEAU 7 Famille Cu "Cuivre" (NF A 81-362 qui renvoie à NF EN 17672)

Désignation Selon NF EN ISO 3677	Codification selon NF A 81-362	Intervalle de fusion ^a °C		Cu %	Ag %	Zn %	Ni Max %	Mn Max %	Si %	Sn Max %	Fe Max %	Pb Max %	Al Max %	Total additio ns éventu elles %	Total autres éléme nts Max %
		Solidus	Liquidus												
B-Cu60Zn (Si)- 870/910	Cu472	870	910	58,0- 61,0	-	Reste	0,4	1,0	0,1- 0,5	0,9	0,2	0,03	0,01	-	0,10

^a Les intervalles de fusion indiqués ne sont donnés qu'à titre indicatif dans le but de guider l'utilisateur dans le choix d'un métal d'apport.

5.6.1.2 Résultats à obtenir

Les résultats d'analyse chimique obtenus doivent être conformes aux valeurs indiquées dans le Tableau 7.

5.6.2 Vérification de la résistance d'accrochage conventionnelle

5.6.2.1 Caractéristiques de l'assemblage

Pour apprécier la résistance d'accrochage conventionnelle par soudobrasage sur acier des alliages d'apport de soudobrasage associés à un flux défini, l'assemblage type tel qu'il est défini par les dispositions spécifiques de NF A 89-421 est utilisé.

5.6.2.2 Dimensions

Les dimensions des tubes, DN et épaisseurs sont précisés au 6.1 de NF A 89-421.

5.6.2.3 Matières

Les matières sont précisées au 5 de NF A 89-421.

5.6.2.4 Conditions opératoires, prélèvement des éprouvettes, exécution des essais

Les essais sont menés conformément au 6.1 de NF A 89-421.

5.6.2.5 Résultats à obtenir

Le produit doit satisfaire aux deux exigences suivantes :

- La moyenne arithmétique des 8 éprouvettes est supérieure ou égale à 180 MPa ;
- La valeur individuelle des 8 éprouvettes est supérieure à 100 MPa.

5.6.2.6 Rapport d'essai

Pour chaque produit, un rapport d'essai est établi comprenant :

- les conditions de réalisation des éprouvettes, notamment le descriptif de mode opératoire,
- la résistance d'accrochage conventionnelle déterminée.

5.7 Marquage

Lorsque les produits contiennent des substances dangereuses au sens de la législation en vigueur, les avertissements correspondants (risques, conditions d'emploi, etc.) doivent être mentionnés sur les conditionnements (cf. § 5.2).

Tous les marquages doivent être lisibles sans grossissement, et indélébiles.

5.7.1 Marquage des emballages

5.7.1.1 Alliages d'apport

En complément des conditions de marquage définies dans NF A 81-362, chaque emballage doit porter les mentions suivantes :

- Nom du fabricant ou propriétaire de marque commerciale non fabricant (taille des caractères sensiblement égale à celle des caractères d'identification de la référence commerciale),
- Marque et référence commerciales du produit,
- Désignation du produit selon NF EN ISO 3677 et codification de l'alliage selon NF A 81-362,
- Diamètre, dimension, forme du produit,
- Numéro de lot de fabrication,

- Le marquage de la marque reconnue ATG Brasures et le numéro repère⁴ du certificat attribué au fabricant ou propriétaire de la marque commerciale non fabricant attestant de la certification du couple,
- La référence commerciale du flux associé pour le même numéro repère, et une mention imposant l'utilisation du flux constituant avec l'alliage le couple certifié.

5.7.1.2 Flux

En complément des conditions de marquage définies dans NF EN 1045, et de celles prévues par la réglementation, chaque contenant (boîte, pot, etc.) doit porter les mentions suivantes :

- Nom du fabricant ou propriétaire de marque commerciale non fabricant (taille des caractères sensiblement égale à celle des caractères d'identification de la référence commerciale),
- Marque et référence commerciales du produit,
- Le marquage de la marque reconnue ATG Brasures et le numéro repère⁴ du certificat attribué au fabricant ou propriétaire de la marque commerciale non fabricant attestant de la certification du couple,
- La référence commerciale du flux associé pour le même numéro repère, et une mention imposant l'utilisation du flux constituant avec l'alliage le couple certifié.

5.7.2 Marquage des baguettes

Les baguettes doivent obligatoirement porter les mentions suivantes :

- Le marquage de la marque reconnue ATG Brasures et le numéro repère⁴ du certificat attribué au fabricant ou propriétaire de la marque commerciale non fabricant attestant de la certification du couple,
- Codification du produit,
- Le numéro de lot de fabrication.

Exemple de marquage : « ATG 1234 Cu472 Lot 9876 »

ou avec en option la désignation commerciale « ATG 1234 Cu472 DésCom Lot 9876 »

Ce marquage, qui doit figurer au moins une fois sur chaque baguette, peut être apposé par gravure, jet d'encre ou tout autre moyen approprié à l'exception du drapeautage.

Toute information complémentaire est autorisée, à condition de ne pas présenter d'ambiguïté par rapport aux mentions spécifiées ci-dessus.

6 Partie B.521-12 - Alliages d'apport et flux pour brasage capillaire « fort » des tuyauteries en acier

6.1 Objet

Cette partie a pour objet de définir les caractéristiques des alliages d'apport et flux destinés au brasage « fort » par capillarité de tubes et de raccords en acier définis dans NF A 49-146, et les normes équivalentes. Cette technique est limitée à l'assemblage des tubes non galvanisés de diamètre extérieur ≤ 38 mm effectué par les opérateurs de réseaux.

⁴ A la date de publication des présentes spécifications : Marque ATG délivrée par l'organisme habilité par le ministre chargé de la sécurité du gaz. Le numéro repère, délivré dans le cadre de la procédure de certification doit être identique pour l'alliage d'apport et le flux certifiés en couple.

6.2 Réglementation

Voir 5.2

6.3 Couple alliage d'apport - flux

Chaque alliage d'apport doit obligatoirement être associé à un flux en pâte défini par le fabricant ou le propriétaire de la marque commerciale (ci-après désignés couple).

6.4 Alliages d'apport

Les alliages d'apport sont conformes à NF A 81-362 et doivent porter le marquage de la marque reconnue ATG-Brasure correspondant à leur application.

6.4.1 Désignation et codification

L'alliage d'apport retenu est désigné B-Cu60Zn(Si)-870/910 selon NF EN ISO 3677, codifié Cu472, selon NF A 81-362.

6.4.2 Conditions techniques de livraison

Les formes et conditions de livraison sont conformes à NF A 81-362 et doivent satisfaire aux exigences suivantes :

- Les alliages sont livrés en baguettes, sans enrobage de flux. Seuls les diamètres de 2,0 mm, 2,5 mm et 3,0 mm sont retenus.
- Le conditionnement des baguettes doit être effectué en étuis rigides ou en étuis souples.

6.5 Flux

Les flux sont conformes à NF EN 1045 type FH21 et doivent porter la Marque de la certification reconnue ATG-Brasure correspondant à leur application.

6.6 Contrôle des couples alliages d'apport – flux

6.6.1 Vérification de la composition chimique

6.6.1.1 Méthode d'essais

Voir 5.6.1.1

6.6.1.2 Résultats à obtenir

Les résultats d'analyse chimique obtenus doivent être conformes aux valeurs indiquées dans la NF A 81-362.

6.6.2 Vérification de l'aptitude au brasage

L'aptitude au brasage est vérifiée au moyen :

- de la mesure de la montée capillaire à l'aide d'une éprouvette à jeu variable,
- d'un contrôle de la compacité des brasures représentatives de l'utilisation des produits.

6.6.2.1 Mesure de la montée capillaire

6.6.2.1.1 Méthode d'essais

L'essai, réalisé conformément aux dispositions de NF A 89-410, est effectué sur 5 éprouvettes.

Les tubes A et B, respectivement intérieur et extérieur de l'éprouvette, sont en acier de l'une des nuances précisées dans le Tableau 1 de la partie B.521-0.

a) Préparation de surface

- 1) l'utilisation d'un bac à ultrasons sera privilégié pour le dégraissage des pièces
- 2) un décapage mécanique est effectué sur les zones à braser
- 3) les éléments constitutifs de l'éprouvette sont rincés à l'alcool

b) Enduction de flux

Les tubes A et B sont respectivement enduits de flux, conformément aux instructions du fournisseur, à l'aide d'un pinceau sur la face intérieure pour le tube A et la face extérieure pour le tube B, et dans la zone réservoir de l'alliage d'apport (intérieure du tube B). La coupelle est remplie de flux. Les deux vis de serrage doivent permettre un plaquage du tube intérieur (B) sur le tube extérieur (A).

c) Quantité d'alliage d'apport déposé

1 400 mm³ de métal d'apport doivent être insérés à l'intérieur du tube B. Dans le cas de métaux d'apport en baguettes, celles-ci doivent être découpées en morceaux de longueur comprise entre 40 mm et 50 mm.

d) Chauffage de l'éprouvette

Les éléments sont ensuite assemblés selon les indications de NF A 89-410, avec serrage par vis. Le chauffage de l'éprouvette doit être réalisé avec l'éprouvette en position verticale avec le moyen de chauffage et le cycle thermique qui sont utilisés pour l'application industrielle conformément au descriptif du mode opératoire et permettant d'en assurer la répétabilité

Dans le cas où la température de brasage n'a pas été définie, une température de brasage conventionnelle égale à la température de liquidus plus 50 °C ± 20 °C.

Le cycle thermique subi par l'éprouvette doit être défini, contrôlé et enregistré à l'aide d'un thermocouple fixé au fond du perçage de la vis (Figure 2d de la norme NF A 89-410).

NOTE 1 :

Dans le cas où le cycle thermique n'est pas défini, le temps de mise en température d'une éprouvette enduite de flux se situera autour de 2 min 30 s avec un palier de maintien de 15 s à la température de brasage.

Le refroidissement de l'éprouvette doit être effectué en atmosphère ambiante, lentement et sans manipulation durant la phase de solidification de l'alliage d'apport.

NOTE 2 :

La mise en œuvre de cet essai n'est à réaliser que pour les besoins suivants :

- Tester un nouveau couple métal d'apport / flux (soit un nouvel alliage d'apport, soit un nouveau flux ou soit un nouvel alliage d'apport avec un nouveau flux ne possédant pas de repère ATG) sur des matériaux de base classiques (acier)
- Tester un couple métal d'apport/flux possédant un déjà repère ATG et sur des nouveaux matériaux de base
- Tester un nouveau couple métal d'apport / flux (soit un nouvel alliage d'apport, soit un nouveau flux ou soit un nouvel alliage d'apport avec un nouveau flux ne possédant pas de repère ATG) sur des nouveaux matériaux de base

Pour chaque éprouvette, le cycle thermique réel est suivi à l'aide d'un thermocouple chromel-alumel positionné dans la vis inférieure de positionnement. Le cycle thermique est enregistré.

6.6.2.1.2 Examen radiographique

L'éprouvette est radiographiée une première fois pour mesurer la hauteur de l'alliage d'apport résiduel au fond de l'éprouvette (hauteur du bas du ménisque). Cette hauteur est consignée et sera ensuite utilisée pour le dépouillement de l'éprouvette.

L'éprouvette doit ensuite être percée au diamètre de $9,6 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ puis sciée en deux selon le plan de coupe A contenant les vis de serrage (Figure 4 de NF A 89-410), en vue d'autres examens radiographiques. Afin d'augmenter la précision des mesures des remontées capillaires, la découpe doit avoir une largeur inférieure à 1,5 mm et les bavures métalliques doivent être éliminées. Les deux parties de l'éprouvette doivent être radiographiées à plat. Cet examen radiographique permet de mesurer pour chaque partie d'éprouvette la hauteur de remontée du métal d'apport aux jeux de 0 mm, 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm et 0,4 mm. La valeur de hauteur du bas du ménisque doit être ensuite retranchée à chacune de ces mesures pour obtenir la remontée capillaire aux différents jeux. Le jeu correspondant à la hauteur de remontée capillaire maximale doit être calculé pour chaque demi-éprouvette.

6.6.2.1.3 Résultats à obtenir

L'examen du cliché radiographique doit permettre de vérifier que la hauteur de montée de brasure est au moins égale à 12 mm pour un jeu de 0,50 mm. Cette hauteur est mesurée à partir du point bas du ménisque du métal fondu au fond de l'éprouvette.

La compacité de la brasure doit satisfaire aux critères de cheminement des spécifications ATG B.540-9 sur la zone de remontée des 12 mm.

Une éprouvette complémentaire sera effectuée en cas de résultat non satisfaisant sur 1 des 5 éprouvettes.

6.6.2.1.4 Rapport d'essai

Pour chaque produit, un rapport d'essai est établi comprenant :

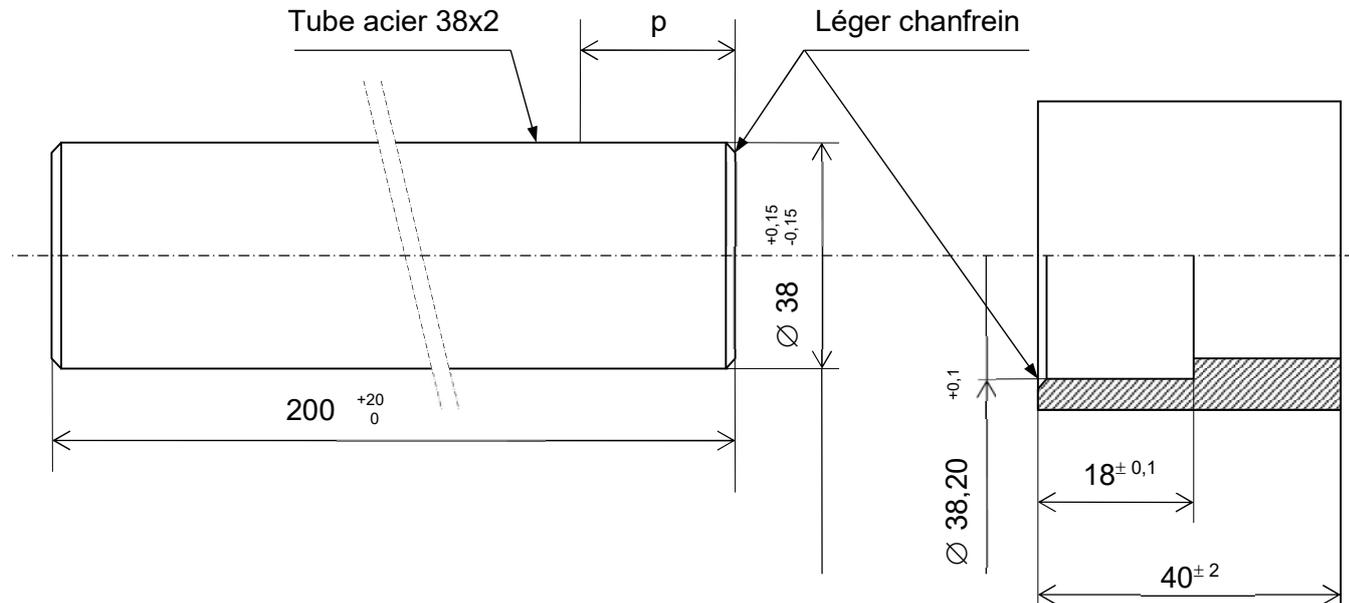
- les conditions de réalisation des éprouvettes, notamment le descriptif de mode opératoire,
- les conditions et résultats des examens radiographiques,
- les hauteurs de remontée capillaire en fonction du jeu.

6.6.2.2 Contrôle de la compacité

6.6.2.2.1 Méthode d'essais

Cet essai consiste à effectuer des brasures dans des conditions de mode opératoire représentatif de l'utilisation des produits et d'en examiner la compacité par un examen visuel et radiographique.

6.6.2.2.1.1 Dimensions des éprouvettes



- manchette : tube acier NF EN 10305-1, E235+N 38 x 2
NF EN 10305-4, E235+N 38 x 2
- manchon : tube acier NF EN 10216-1 P195TR2 ou P235TR2
NF EN 10216-2 P195GH ou P235GH
NF EN ISO 3183 L245NE ou L245ME
Dimensions : : 42,4x2,9 ou 42,4x3,2 ou 42,4x4

Figure 1

6.6.2.2.1.2 Nombre d'assemblages

18 raccords sont brasés dont 6 en position verticale descendante, 6 en position verticale montante et 6 en position horizontale.

6.6.2.2.1.3 Conditions de brasage

Les brasures sont effectuées dans les conditions opératoires de positionnement décrites dans les spécifications ATG B 540-9 par deux opérateurs qualifiés en brasage fort sur tube en acier selon cette même spécification. Chacun des opérateurs exécute 3 assemblages dans chacune des 3 positions fondamentales prévues en 6.6.2.2.1.2.

6.6.2.2.2 Examen des brasures

6.6.2.2.2.1 Examen visuel

Les éprouvettes sont nettoyées des excédents de flux avant examen des congés de brasure.

6.6.2.2.2.2 Examen radiographique

Les brasures sont découpées et mises à plat pour effectuer un examen radiographique. Les éventuels excès de produit d'apport de brasure sur la surface extérieure des assemblages sont éliminés pour ne pas gêner l'interprétation des radiogrammes.

6.6.2.2.3 Résultats à obtenir

Au moins 14 brasures sur 18 doivent satisfaire à l'ensemble des critères définis dans les spécifications ATG B.540-9.

6.6.2.2.4 Rapport d'essai :

Pour chaque produit, un rapport d'essai est établi comprenant :

- les conditions de réalisation des éprouvettes notamment le descriptif de mode opératoire,
- les conditions et résultats des examens,
- le nombre d'éprouvettes satisfaisant aux exigences.

6.6.3 Vérification de la résistance mécanique de la brasure

6.6.3.1 Méthode d'essais

La résistance mécanique d'une brasure est déterminée par un essai de cisaillement réalisé selon NF EN 12797.

6.6.3.1.1 Eprouvettes

5 éprouvettes sont prélevées dans des pièces d'essais de type II défini dans NF EN 12797. Elles sont en acier de l'une des nuances précisées dans le Tableau 1 de la partie B.521-0.

Le jeu de brasage est pris égal à 0,30 mm. La rugosité Ra de la surface de brasage est comprise entre 2 et 5 µm.

La hauteur brasée "a" après usinage est de 2 mm ± 0,1mm.

6.6.3.1.2 Conditions d'essais

On procède successivement aux opérations suivantes :

- Dégraissage à l'acétone des différents éléments constituant l'éprouvette,
- Décapage mécanique des zones à braser,
- Rinçage à l'alcool des différents éléments constituant l'éprouvette
- Enduction de flux des parties qui seront ultérieurement brasées,
- Montage de l'ensemble avec serrage,
- Mise en place de l'alliage de brasage.

Le brasage des éprouvettes est réalisé en position verticale selon le procédé de chauffage retenu au préalable en accord avec le fournisseur parmi les suivants : chalumeau oxygaz, induction, en application d'un descriptif de mode opératoire permettant d'en assurer la répétabilité.

Les éprouvettes sont chauffées jusqu'à la température de brasage définie comme étant $50 \pm 20^\circ\text{C}$ au-dessus de la température de liquidus de l'alliage selon NF A 81-362.

Dans le cas du chauffage au chalumeau ou par induction, au bout de 1 mn environ, lorsque l'on observe la fusion de l'alliage, le chauffage est maintenu pendant 5 s. Le refroidissement s'effectue à l'air calme sans manipulation des éprouvettes.

Pour chaque éprouvette, le cycle thermique réel du joint est suivi à l'aide d'un thermocouple chromel-alumel placé sur l'écrou de centrage. Un thermocouple gainé inconel peut également être utilisé et placé dans un trou préalablement percé dans la partie basse de l'éprouvette au diamètre du thermocouple +0,2 mm, à la même latitude que le trou d'évent et situé à 180° de ce dernier. La profondeur du perçage sera comprise entre 3 et 5 mm.

Le cycle thermique est enregistré.

Les éprouvettes sont ensuite usinées. Un trou à fond plat est réalisé en partie basse des éprouvettes permettant un cisaillement sur une hauteur de 2 mm. Le congé de raccordement en partie supérieure est également retiré par usinage.

L'essai de cisaillement par traction est réalisé à température ambiante sur une machine de traction équipée de mors orientable. L'effort est croissant à une vitesse d'environ 3 mm/min.

La résistance au cisaillement conventionnelle est déterminée en rapportant l'effort maximal observé au cours de l'essai à la surface du joint brasé.

6.6.3.2 Résultats à obtenir

Le produit doit satisfaire aux deux exigences suivantes :

- La moyenne arithmétique des 5 essais de cisaillement est supérieure ou égale à 120 MPa ;
- La valeur individuelle des 5 essais de cisaillement est supérieure à 100 MPa.

6.6.3.3 Rapport d'essai :

Pour chaque produit, un rapport d'essai est établi conformément à NF EN 12797.

6.7 Marquage

Lorsque les produits contiennent des substances dangereuses, au sens de la législation en vigueur, les avertissements correspondants (risques, conditions d'emploi, etc.) doivent être mentionnés sur les conditionnements. (cf. § 5.2).

Tous les marquages doivent être lisibles, sans grossissement, et indélébiles.

6.7.1 Marquage des emballages

6.7.1.1 Alliages d'apport

En complément des conditions de marquage définies dans la NF A 81-362, chaque emballage doit porter les mentions suivantes :

- Nom du fabricant ou propriétaire de marque commerciale non fabricant (taille des caractères sensiblement égale à celle des caractères d'identification de la référence commerciale),
- Marque et référence commerciales du produit,
- Désignation du produit selon NF EN ISO 3677 et codification de l'alliage selon la norme NF A 81-362,
- Diamètre, dimension, forme du produit,
- Numéro de lot de fabrication,
- Le marquage de la marque reconnue ATG Brasures et le numéro repère⁴ du certificat attribué au fabricant ou propriétaire de la marque commerciale non fabricant attestant de la certification du couple,
- La référence commerciale du flux associé pour le même numéro repère⁴, et une mention imposant l'utilisation du flux constituant avec l'alliage le couple certifié.

6.7.1.2 Flux

En complément des conditions de marquage définies dans la NF EN 1045, et de celles prévues par la réglementation, chaque contenant (boîte, pot, etc) doit porter les mentions suivantes:

- Nom du fabricant ou propriétaire de marque commerciale non fabricant (taille des caractères sensiblement égale à celle des caractères d'identification de la référence commerciale),
- Marque et référence commerciales du produit,
- Le marquage de la marque reconnue ATG Brasures et le numéro repère⁴ du certificat attribué au fabricant ou propriétaire de la marque commerciale non fabricant attestant de la certification du couple,
- La référence commerciale du flux associé pour le même numéro repère⁴, et une mention imposant l'utilisation du flux constituant avec l'alliage le couple certifié.

6.7.2 Marquage des baguettes

Les baguettes doivent obligatoirement porter les mentions suivantes :

- Le marquage de la marque reconnue ATG Brasures et le numéro repère⁴ du certificat attribué au fabricant ou propriétaire de la marque commerciale non fabricant attestant de la certification du couple,
- Codification du produit,
- Le numéro de lot de fabrication.

Exemple de marquage : « ATG 1234 Cu472 Lot 9876 »

ou avec en option la désignation commerciale « ATG 1234 Cu472 DésCom Lot 9876 »

Ce marquage, qui doit figurer au moins une fois sur chaque baguette, peut être apposé par gravure, jet d'encre ou tout autre moyen approprié à l'exception du drapeautage.

Toute information complémentaire est autorisée, à condition de ne pas présenter d'ambiguïté par rapport aux mentions spécifiées ci-dessus.