



# SPÉCIFICATIONS ATG B.600

Installations de gaz  
combustibles  
Éléments préfabriqués

Mars 2021

12.03.2021

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>OBJET</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DOMAINE D'APPLICATION</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>MATÉRIELS ET ACCESSOIRES</b>	<b>6</b>
4.1	<b> Tubes et raccords</b>	<b>6</b>
4.2	<b> Métal d'apport et flux</b>	<b>6</b>
4.3	<b> Accessoires</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>PROCÉDÉS D'ASSEMBLAGES PERMANENTS</b>	<b>6</b>
5.1	<b> Descriptif de mode opératoire</b>	<b>6</b>
5.1.1	Soudage	6
5.1.2	Brasage et Soudobrasage	7
5.2	<b> Qualification du mode opératoire</b>	<b>7</b>
5.2.1	Soudage	7
5.2.2	Brasage et Soudobrasage	7
5.3	<b> Critères d'acceptation</b>	<b>8</b>
5.3.1	Examens métallographiques des brasures	8
5.3.2	Essais de traction	9
5.3.3	Examen macrographique des soudobrasures des manchettes acier / cuivre	9
<b>6</b>	<b>QUALIFICATION DU PERSONNEL</b>	<b>10</b>
6.1	<b> Soudage</b>	<b>10</b>
6.1.1	Variables essentielles et domaine de validité	10
6.1.2	Nombre et dimensions	10
6.1.3	Contrôles annuels en cours de fabrication	10
6.1.4	Procès-verbal de qualification	11
6.2	<b> Brasage, soudobrasage</b>	<b>11</b>
6.2.1	Variables essentielles	11
6.2.2	Nombres et dimensions	11
6.2.3	Domaine de validité	11
6.2.4	Contrôles annuels en cours de fabrication	11
6.2.5	Procès-verbal de qualification	12
<b>7</b>	<b>ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS DE CONDUITES MONTANTES, NOURRICES</b>	<b>12</b>
7.1	<b> Éléments en cuivre</b>	<b>13</b>
7.2	<b> Éléments en acier</b>	<b>13</b>
7.3	<b> Liaison équipotentielle</b>	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>EXTRÉMITÉS DES ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS</b>	<b>13</b>
<b>9</b>	<b>CINTRAGE</b>	<b>13</b>

<b>10 CONTROLE DES PRODUITS .....</b>	<b>14</b>
<b>10.1 Contrôles en production.....</b>	<b>14</b>
10.1.1 Éléments préfabriqués de conduites montantes et nourrices de placards techniques à plus de 3 comptages .....	14
10.1.2 Nourrices de conduites montante et nourrices de placard technique à moins de 3 comptages.....	14
10.1.3 Raccords préfabriqués.....	14
10.1.4 Contrôle dimensionnel pour les éléments soudobrasés.....	15
<b>10.2 Contrôle d'aptitude des éléments préfabriqués de conduites montantes.....</b>	<b>15</b>
<b>11 MARQUAGE.....</b>	<b>16</b>
<b>11.1 Éléments préfabriqués et nourrices et kits de réparation .....</b>	<b>16</b>
<b>11.2 Raccords préfabriqués .....</b>	<b>16</b>
<b>12 CONDITIONNEMENT .....</b>	<b>16</b>
<b>13 ATTESTATION DE CONFORMITÉ .....</b>	<b>16</b>
<b>14 NOTICE.....</b>	<b>17</b>
<b>ANNEXE 1 - MODALITÉS D'APPLICATION DE LA NORME DE QUALIFICATION DE MODE OPÉRATOIRE DE SOUDAGE .....</b>	<b>18</b>
<b>ANNEXE 2 – PRELEVEMENTS, ESSAIS ET CONTRE ESSAIS POUR LES QUALIFICATIONS DU MODE DE SOUDAGE.....</b>	<b>24</b>
<b>ANNEXE 3 - MODALITES D'APPLICATION DE LA NORME DE QUALIFICATION DE SOUDEUR.....</b>	<b>26</b>
<b>ANNEXE 4 - ÉLÉMENTS D'ÉTAGE PRÉFABRIQUÉS A PIQUAGES PAR TÉS POUR CONDUITE MONTANTE MOYENNE PRESSION EN CUIVRE – UNIQUEMENT EN CAS DE RÉPARATION A L'IDENTIQUE .....</b>	<b>30</b>
<b>ANNEXE 5 - DÉFAILLANCE SUR TÉ : MATÉRIEL DE RÉPARATION POUR ÉLÉMENT D'ÉTAGE PRÉFABRIQUÉS POUR CONDUITE MONTANTE EN CUIVRE. ....</b>	<b>32</b>
<b>ANNEXE 6 - ÉLÉMENTS D'ÉTAGE PRÉFABRIQUÉS A PIQUAGES PAR TÉS POUR CONDUITE MONTANTE BASSE PRESSION EN CUIVRE COMPTANT 1 A 5 COMPTEURS .....</b>	<b>33</b>
<b>ANNEXE 7 - ÉLÉMENTS D'ÉTAGE PRÉFABRIQUÉS A PIQUAGES PAR TÉS ET NOURRICES POUR CONDUITE MONTANTE BASSE PRESSION EN CUIVRE COMPORTANT 5 A 8 COMPTEURS .....</b>	<b>35</b>
<b>ANNEXE 8 - ÉLÉMENTS D'ÉTAGE PRÉFABRIQUÉS A PIQUAGES PAR TÉS ET NOURRICES POUR CONDUITE MONTANTE BASSE PRESSION EN CUIVRE COMPORTANT 9 A 12 COMPTEURS .....</b>	<b>37</b>
<b>ANNEXE 9 - ÉLÉMENT D'ÉTAGE A PIQUAGES DIRECTS POUR CONDUITE MONTANTE BASSE PRESSION EN ACIER COMPORTANT 2 A 4 COMPTEURS.....</b>	<b>42</b>
<b>ANNEXE 10 - ÉLÉMENT D'ÉTAGE A PIQUAGES DIRECTS POUR CONDUITE MONTANTE BASSE PRESSION EN ACIER COMPORTANT 5 A 8 COMPTEURS.....</b>	<b>44</b>
<b>ANNEXE 11 - ÉLÉMENT D'ÉTAGE A PIQUAGES DIRECTS POUR CONDUITE MONTANTE BASSE PRESSION EN ACIER COMPORTANT 9 A 12 COMPTEURS .....</b>	<b>47</b>
<b>ANNEXE 12 - ÉLÉMENT D'ÉTAGE A PIQUAGES DIRECTS POUR CONDUITE MONTANTE MOYENNE PRESSION EN ACIER COMPORTANT 1 A 5 COMPTEURS.....</b>	<b>50</b>
<b>ANNEXE 13 - ÉLÉMENT D'ÉTAGE A PIQUAGES DIRECTS POUR CONDUITE MONTANTE MOYENNE PRESSION EN ACIER COMPORTANT 6 A 8 COMPTEURS.....</b>	<b>52</b>

## PRÉAMBULE

Les modifications principales apportées par rapport à la version précédente sont les suivantes:

- Généralisation du domaine d'application aux éléments préfabriqués des installations de gaz
- Mise à jour des références normatives
- Réorganisation des annexes
- Elargissement du périmètre de la spécification aux placards techniques gaz équipés.
- Retrait du procédé d'assemblage par soudobrasage sur extrusion pour les CM cuivre BP.
- Réduction du nombre de piquage sur CM (de 5 à 4 piquages).
- Augmentation du nombre de compteurs par élément préfabriqué d'étage (de 1 à 12 compteurs répartis sur 4 piquages).
- Ajout des matériels de réparation pour CM cuivre.
- Ajout d'un chapitre sur le cintrage.
- Clarification des critères d'acceptation concernant les examens métallographiques des brasures et macrographiques des soudobrasures des manchettes acier / cuivre.
- Précision des contrôles en cours de fabrication à réaliser et ajout d'un plan de contrôle annuel.
- Enrichissement des informations portées au procès-verbal de qualification de mode opératoire de brasage fort (PV-QMOB)
- Précisions apportées aux contrôles, examens et essais, et au domaine de validité de la qualification de mode opératoire de soudage
- Suppression des descriptifs des raccords décrits par ailleurs

## 1 OBJET

La présente spécification a pour objet de définir les dispositions auxquelles doivent répondre les éléments préfabriqués, c'est-à-dire les éléments assemblés de manière permanente, réalisés dans un atelier fixe de préfabrication, à l'exclusion des ateliers de chantier. Elle fixe les obligations des fabricants en matière de fabrication et de contrôle de ces éléments.

Cela comprend, entre autres, les éléments de conduite montante, les équipements de placard technique, de local technique et de coffret enterré ou en élévation, à l'exception des blocs et poste de détente.

Ils sont regroupés en 3 classes de produits :

- les éléments préfabriqués des conduites montantes, y compris les kits de réparation ou d'adaptation,
- les nourrices utilisées dans les locaux ou les placards techniques gaz,
- les raccords préfabriqués (crosses, manchette de transition acier cuivre...).

Les placards techniques gaz sont de deux types :

- placard technique gaz « classique », aménagé dans le cadre de la construction de l'immeuble et dont les parois sont réalisées en matériaux résistants jointoyés,
- placard Technique Gaz Equipé (PTGE) constitué d'une armoire métallique ou non et d'éléments entièrement construits et contrôlés en usine.

## 2 DOMAINE D'APPLICATION

Ce document s'applique aux éléments préfabriqués qui relèvent des prescriptions de l'arrêté du 23 février 2018.

### 3 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

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.

Guide Général du CNPG : Installations de gaz

NF A 88-941 (2013) : Soudage et techniques connexes - Épreuve de qualification des soudeurs pour assemblages de sécurité sur les canalisations de distribution de gaz combustible - Assemblage de canalisations de gaz combustible dans les installations situées en aval de l'organe de coupure général

NF A 88-942 (2005) : Soudage et techniques connexes - Epreuve de qualification des braseurs pour assemblages de sécurité sur les canalisations de distribution de gaz combustible – Assemblage de canalisations de gaz combustible dans les installations situées en aval de l'organe de coupure général.

NF A 88-943 (2005) : Soudage et techniques connexes - Epreuve de qualification des soudobraseurs pour assemblages de sécurité sur les canalisations de distribution de gaz combustible – Assemblage de canalisations de gaz combustible dans les installations situées en aval de l'organe de coupure général.

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 EN 1057+A1 (2010) : Cuivre et alliages de cuivre - Tubes ronds sans soudure en cuivre pour l'eau et le gaz dans les applications sanitaires et de chauffage

NF EN 13134 (2001) : Brasage fort. Qualification de mode opératoire de brasage fort.

NF EN ISO 9606-1 (2017) : Épreuve de qualification des soudeurs - Soudage par fusion - Partie 1 : aciers

NF EN ISO 15609-1 (Toutes versions) : Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Descriptif d'un mode opératoire de soudage - Partie 1 : soudage à l'arc

NF EN ISO 15609-2(Toutes versions): Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Descriptif d'un mode opératoire de soudage - Partie 2 : soudage au gaz

NF EN ISO 15614-1 (Toutes versions) : Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage - Partie 1 : soudage à l'arc et aux gaz des aciers et soudage à l'arc du nickel et des alliages de nickel (Tirage 2 (2018-04-01))

NF EN ISO 15613 (Toutes versions) : Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Qualification sur la base d'un assemblage soudé de préproduction

NF EN ISO 14732 (2013) : Personnel en soudage - Épreuve de qualification des opérateurs soudeurs et des régleurs en soudage pour le soudage mécanisé et le soudage automatique des matériaux métalliques

Spécifications ATG B.521 : Installations de gaz combustibles Tubes d'acier et assemblage

Spécifications ATG B.524 : Installations de gaz combustibles Tubes de cuivre et assemblage

Spécifications ATG B.540-9 : Modalités de qualification des soudeurs, braseurs et soudobraseurs – Arrêté du 23/02/2018 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

Règles de certification de la Marque NF540

Règles de certification de la Marque NF088

Règles de certification de la Marque NF090

## **4 MATÉRIELS ET ACCESSOIRES**

### **4.1 Tubes et raccords**

Les tubes cuivre doivent être conformes aux spécifications ATG B.524.

Les tubes acier doivent être conformes aux spécifications ATG B.521.

Les raccords (les raccords à souder, raccords mécaniques, raccords à braser et/ou à soudobraser, ...) doivent être conformes aux spécifications ATG B.521 ou ATG B.524.

### **4.2 Métal d'apport et flux**

Les produits de brasage, soudobrasage et soudage sont conformes aux spécifications ATG B.521 et ATG B.524.

Les procédés de soudage des produits en acier, autres que ceux définis dans les spécifications ATG B.521, doivent utiliser des métaux d'apport conformes aux normes en vigueur en lien avec les procédés listés dans le tableau qui définit les types d'assemblage dans le chapitre 6.1.3.

Le métal d'apport et le flux de brasage et de soudobrasage à utiliser doivent porter le marquage de la marque reconnue ATG-Brasures.

### **4.3 Accessoires**

Les accessoires doivent satisfaire aux normes et réglementation applicables. Il s'agit entre autres de robinets, détendeurs, compteurs, filtres, manomètres.

## **5 PROCÉDÉS D'ASSEMBLAGES PERMANENTS**

Les assemblages permanents sont exécutés par soudage, brasage fort ou soudobrasage.

Chaque assemblage fait l'objet d'un descriptif de mode opératoire de soudage (DMOS) qui précise toutes les variables requises afin d'assurer la reproductibilité en production.

Les descriptifs de mode opératoire doivent être approuvés et qualifiés (Qualification de mode opératoire de soudage QMOS) par un organisme accrédité dans ce domaine d'activité ou pour la qualification des soudeurs, par le comité français d'accréditation ou par un organisme d'accréditation signataire d'un accord de reconnaissance réciproque dans le domaine concerné. Le domaine de validité des modes opératoires qualifiés doit couvrir l'ensemble des descriptifs de mode opératoire mis en œuvre en production.

### **5.1 Descriptif de mode opératoire**

#### **5.1.1 Soudage**

La description des modes opératoires de soudage à l'arc est effectuée sur la base des normes NF EN ISO 15609-1 et NF EN ISO 15609-2.

### **5.1.2 Brasage et Soudobrasage**

La description des modes opératoires de brasage fort doit présenter les variables essentielles listées au Tableau A1 de la NF EN 13134. Dans le cas de brasage mécanisé, le détail du montage doit préciser la position du ou des moyen(s) de chauffe par rapport aux éléments à braser. Pour le soudobrasage, les variables essentielles sont les mêmes que pour le brasage manuel.

## **5.2 Qualification du mode opératoire**

### **5.2.1 Soudage**

La qualification des modes opératoires de soudage est effectuée en application des NF EN ISO 15614-1 et NF EN ISO 15613, et des modalités d'application présentées en Annexe 1.

### **5.2.2 Brasage et Soudobrasage**

La qualification des modes opératoires de brasage et de soudobrasage est effectuée sur des assemblages de la production en application de la NF EN 13134 (versions en vigueur au moment de la qualification), en accord avec l'organisme de qualification en vue de garantir une qualité d'assemblage, a minima équivalente à celle définie dans les spécifications ATG B.540-9.

Toutefois la qualification par la fourniture d'une preuve écrite démontrant qu'un mode opératoire correspondant qui a été validé par l'expérience est disponible pour la qualification par un examinateur ou un organisme d'examen (alinéa a) du §7 de l'EN 13134:2001 n'est pas applicable.

Les éprouvettes d'essais sont prélevées sur un élément préfabriqué terminé et issues exclusivement d'assemblages exécutés dans les conditions normales de production. Un Mode Opératoire de Soudage est validé sur la base de 3 éprouvettes et de trois contre essais en cas d'échecs. Les contre-essais doivent être réalisés sur un autre élément de production.

L'Annexe 2 présente un tableau des prélèvements, essais et éventuellement contre essais à réaliser. Les contrôles doivent être effectués par un laboratoire accrédité.

#### **5.2.2.1 Domaine de validité**

##### **Procédé**

Pas d'équivalence. En brasage automatique ou totalement mécanisé, le changement de machine implique une nouvelle qualification.

##### **Diamètre**

La qualification est valable de 0,5 à 2 fois le diamètre extérieur du tube de qualification.

##### **Epaisseur**

La qualification est valable de 0,75 à 1,5 fois l'épaisseur brasée ou soudobrasée en essai de qualification.

L'épaisseur brasée est la somme des épaisseurs des pièces mâle et femelle au droit de l'assemblage.

##### **Position**

En brasage manuel et soudobrasage, la qualification obtenue à partir d'un assemblage effectué en position verticale est étendue à toutes les positions verticales (montante ou descendante).

La qualification obtenue à partir d'un assemblage effectué en position horizontale n'a pas d'extension de son domaine de validité.

En brasage automatique ou totalement mécanisé, il n'y a pas d'équivalence sur la position de brasage.

### **Métaux de base et procédés d'assemblage**

Les qualifications sont établies par types de liaisons :

- cuivre/cuivre (brasage)
- cuivre/laiton (brasage)
- laiton/laiton (brasage)
- cuivre/acier (soudo brasage)
- acier/acier non allié ou faiblement allié de la série extra légère (soudo brasage et brasage)

### **Produit d'apport et flux**

La qualification est étendue au produit de même désignation normalisée si le couple est présent dans la liste des titulaires de la marque reconnue ATG-Brasures (à la dernière révision applicable). Il n'y a pas d'équivalence entre fil/baguette et préforme.

### **Apport d'énergie**

Pas d'équivalence concernant la nature des gaz de chauffe.

En brasage mécanisé, pas d'équivalence concernant le nombre des points de chauffe et de préchauffe.

#### **5.2.2.2 Contrôle et essais**

En complément des examens et essais prévus par les spécifications ATG B.540-9, il est effectué un examen métallographique sur les assemblages brasés dans une zone présentant un manque de mouillage pour définir la dimension du manque de liaison éventuel.

Dans le cas du soudobrasage, des essais de traction sont à effectuer sur un assemblage représentatif de la production.

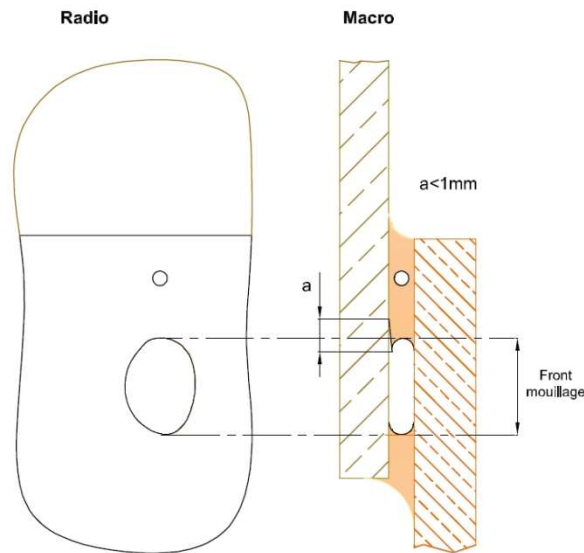
### **5.3 Critères d'acceptation**

En complément des critères établis dans les spécifications ATG B.540-9, les conditions suivantes doivent être satisfaites.

#### **5.3.1 Examens métallographiques des brasures**

Les manques de liaison (diffusion) détectés dans les brasures contrôlées au préalable par radiographie conformément à l'Annexe A paragraphe A3 de la norme NF A 88-942 doivent avoir une longueur inférieure à 1 mm dans le sens de l'axe d'assemblage. Ces défauts de type collage ne peuvent être décelés lors de l'examen par radiographie. La Figure 1 présente un exemple de type de défaut sur un assemblage brasé laiton/cuivre





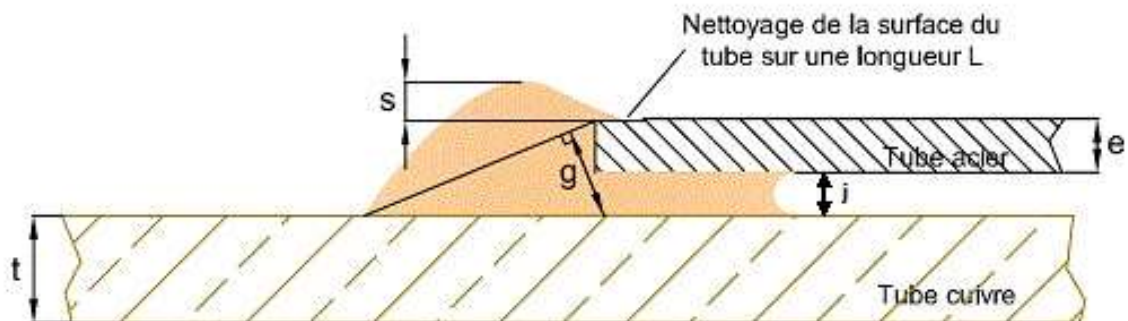
**Figure 1**

### 5.3.2 Essais de traction

La résistance à la rupture  $R_m$  obtenu lors des essais de traction doit être supérieure ou égale à 250 MPa.

### 5.3.3 Examen macrographique des soudobrasures des manchettes acier / cuivre

Les assemblages soudobrasés acier/cuivre doivent respecter les dimensions indiquées dans la Figure 2 et le Tableau 1.



**Figure 2**

**Tableau 1**

Désignation de l'examen	Critères à enregistrer (mm)
t : épaisseur du tube cuivre	$\geq 1$ avec tolérance selon NF EN 1057
e : épaisseur du tube acier	$\geq 1,25$
g : gorge	$g \geq 0,7e$
s : surépaisseur de métal d'apport	$0 \leq s \leq e$
j : jeu d'emboîtement	(= épaisseur de pénétration)

## **6 QUALIFICATION DU PERSONNEL**

Quel que soit le type de fabrication retenu, les opérateurs doivent posséder la qualification requise par le mode d'assemblage correspondant, matérialisée par une attestation d'aptitude délivrée par un organisme accrédité à cet effet par le COFRAC ou par un organisme signataire de l'accord de reconnaissance multilatéral « inspection » par l'European Accreditation (EA).

### **6.1 Soudage**

L'attestation d'aptitude est délivrée selon les modalités d'application de la NF EN ISO 9606-1 (2017) définies en Annexe 3.

#### **6.1.1 Variables essentielles et domaine de validité**

Voir 5 de l'Annexe 3.

#### **6.1.2 Nombre et dimensions**

Conforme à la NF EN ISO 9606-1 et au chapitre 6.5 de l'Annexe 3

#### **6.1.3 Contrôles annuels en cours de fabrication**

Un contrôle en cours de fabrication doit être réalisé annuellement sur la base d'un assemblage issu de chaque qualification de mode opératoire de soudage. Tous les opérateurs qualifiés y participent. La même pièce avec plusieurs assemblages ne peut pas être contrôlée deux années de suite. Les qualifications de soudeurs ou opérateurs de soudage (QS ou QOS) ne peuvent pas être utilisées pour valider ce contrôle de fabrication annuel.

Ce prélèvement doit être réalisé 6 mois après la reconduction. Le fournisseur doit prouver que ces contrôles ont été enregistrés et les enregistrements doivent rester à disposition des organismes de certification et de qualification habilités pour une durée minimale de N+2.

Rappel→ Un plan de contrôle est à mettre en place chaque année par le fabricant.

Les conditions d'exécution des contrôles et les critères d'acceptation des types d'assemblages sont définis aux chapitres 6 et 7 de l'Annexe 3.

Les assemblages soudés préfabriqués en usine doivent subir les contrôles conformément au Tableau 2 :

**Tableau 2**

Type assemblages	Procédé	Type d'essais	commentaires
Bout à bout	13x : soudage à l'arc électrique avec électrode fusible sous protection gazeuse	Radiographie et Macrographie	Voir §7.1 Annexe 1 les spécifications pour les macrographies
	15x : soudage plasma		
	Tous les autres	Radiographie	-
Piquage / angle	Tous les autres	Macrographie	Voir §7.1 Annexe 1 les spécifications pour les macrographies

Les essais et examens correspondants à ceux décrit pour les QMOS au §7 de l'Annexe 13 avec les mêmes exigences.

#### **6.1.4 Procès-verbal de qualification**

Voir chapitre 5.2.1. Soudage

### **6.2 Brasage, soudobrasage**

L'attestation d'aptitude est délivrée selon les modalités d'application des spécifications ATG B.540-9, à l'exception des points ci-dessous.

#### **6.2.1 Variables essentielles**

Les épreuves sont exécutées sur des assemblages de production en application d'un Descriptif de Mode Opérateur approuvé et qualifié.

#### **6.2.2 Nombres et dimensions**

La détermination des assemblages de qualification doit couvrir l'ensemble des DMO mis en œuvre en fabrication et déclarés par le fabricant. Les domaines de validité doivent couvrir l'ensemble des DMO mis en œuvre en fabrication.

Par type d'assemblage, il sera effectué 2 brasures ou soudobrasures.

Dans le cas de contre essais, deux assemblages supplémentaires sont exécutés.

#### **6.2.3 Domaine de validité**

Il est conforme au 5.2.2.1.

#### **6.2.4 Contrôles annuels en cours de fabrication**

Le contrôle en cours de fabrication doit être réalisé annuellement sur la base d'un assemblage issu de chaque qualification de mode opératoire et par tous les opérateurs intervenants. De plus, dans

le cas de multiples assemblages issus du même QMOS, un assemblage ne peut pas être contrôlé deux années de suite.

La qualification de brasage (QB) et/ou de soudobrasage (QSB) ne peut pas être utilisée pour valider le contrôle de fabrication annuel.

Ce prélèvement doit être réalisé 6 mois après la reconduction. Le fournisseur doit prouver que ces contrôles ont été enregistrés et les enregistrements doivent rester à disposition des organismes de certification et de qualification habilités pour une durée minimale de N+2.

Rappel → Un plan de contrôle est à mettre en place chaque année par le fabricant.

Les conditions d'exécution des contrôles et les critères d'acceptation des types d'assemblages sont définis au 5.3.

Les assemblages brasés et soudobrasés préfabriqués en usine doivent subir les contrôles conformément au Tableau 3 :

**Tableau 3**

<b>PLAN DE CONTRÔLE ANNUEL</b>		
<b>Type d'assemblage</b>	<b>Type de contrôle</b>	<b>Fréquence</b>
<b>Brasage</b>	<b>Visuel</b>	<p>Systématique sur chaque assemblage par le brasseur.</p> <p>Par prélèvement par une personne compétente à une fréquence définie.</p>
	<b>Radiographie</b>	A minima l'ensemble de la production doit être contrôlé annuellement sur la base de pièces représentatives
<b>Soudobrasage</b>	<b>Visuel</b>	<p>Systématique sur chaque assemblage par le brasseur.</p> <p>Par prélèvement par une personne compétente à une fréquence définie.</p>
	<b>Macrographique</b>	A minima l'ensemble de la production doit être contrôlé annuellement sur la base de pièces représentatives.
	<b>Arrachement</b>	A minima l'ensemble de la production doit être contrôlé annuellement sur la base de pièces représentatives.

### 6.2.5 Procès-verbal de qualification

Le procès-verbal de qualification de mode opératoire de brasage fort (PV-QMOB) doit contenir les informations présentées dans les Annexes B, C et D de la NF 13134.

## 7 ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS DE CONDUITES MONTANTES, NOURRICES

### Conduites Montantes :

La conduite montante préfabriquée comporte un ou plusieurs éléments d'étage avec deux, trois, quatre et éventuellement cinq piquages en réparation à l'identique ou tés qui doivent avoir leurs axes situés tous dans un même plan et du même côté de la conduite.

Chacun des éléments d'étage doit pouvoir être raccordé à sa partie inférieure et à sa partie supérieure sur un élément similaire.

Tous les piquages d'un même élément d'étage doivent être réalisés selon la même version de procédé de soudage.

Le dernier élément d'étage de la partie haute de la conduite montante préfabriquée comporte à son extrémité supérieure un bouchon. Ce bouchon peut être soit :

- Un bouchon simple, portant le marquage de la marque reconnue NF 540, assemblé sur le tube par brasage capillaire fort (situé à 10 cm au dessus du piquage le plus haut).
- Un bouchon intégré au piquage le plus haut l'ensemble étant monobloc.
- Un fond acier à souder (situé à 10 cm au-dessus du piquage le plus haut).

Note : les alliages de cuivre sont listés dans l'Annexe A à la norme NF E 29-532

La longueur des éléments d'étage, les diamètres et les schémas retenus sont indiqués dans les Annexes 5 à 13.

## **7.1 Eléments en cuivre**

Sur ces installations, les assemblages sont exécutés exclusivement au moyen de raccords et sont conformes spécifications ATG B.524.

## **7.2 Eléments en acier**

L'exécution des piquages autorisée est réalisée conformément aux spécifications ATG B.521.

## **7.3 Liaison équipotentielle**

Les éléments constitutifs des conduites montantes, des nourrices et des raccords préfabriqués doivent être conçus et assemblés de manière à préserver la liaison équipotentielle de l'installation. Si des dispositifs spécifiques sont prévus à cet effet ils doivent être indémontables.

## **8 EXTRÉMITÉS DES ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS**

Les extrémités lisses mâles et femelles des éléments préfabriqués en cuivre doivent être conformes aux spécifications des raccords à braser ou à soudobraser définies dans les spécifications ATG B.524.

Les formes et dimensions des extrémités rectilignes des éléments préfabriqués en acier destinées à être assemblées par soudage et soudobrasage sont conformes à l'Article 9 de la norme NF E 29-532 : 2017.

## **9 CINTRAGE**

Le rayon de cintrage minimal des tubes en cuivre doit être tel que :

- cintrage de 0° à 60° (inclus) :  $R/D \geq 1$
- cintrage de 60° à 180° :  $R/D \geq 1,2$

avec :

R = rayon de cintrage (fibre neutre)

D = diamètre extérieur du tube cuivre

Le process de fabrication doit permettre de respecter une ovalisation du tube au niveau du cintrage maximum de 12 %.

Ovalisation =  $100 \times (\varnothing_{\text{ext. max}} - \varnothing_{\text{ext. mini}}) / \varnothing_{\text{ext. nominal}}$

## 10 CONTROLE DES PRODUITS

### 10.1 Contrôles en production

Pour tous les produits il est procédé à un essai d'étanchéité à 100% tel que défini ci-dessous, toutefois tout autre essai peut être réalisé s'il est démontré qu'il donne des résultats équivalents aux procédés ci-dessus.

*Note : Les valeurs limites de fuite mesurée données dans les paragraphes suivants ont été déterminées à partir de la norme NF E 29-532 « Raccords démontables à joints plats destinés à être installés sur les tuyauteries pour installations de gaz » qui fixe à 20 cm<sup>3</sup>/h la fuite maximale admissible sous 750 mbar.*

*Pour les autres pressions d'essai la limite est obtenue en appliquant un coefficient égal au rapport de la racine carrée des pressions. (soit pour 6 bar :  $20 \times \sqrt{(6/0,75)}=56,5$ ).*

Les essais sont réalisés sans les accessoires (robinets, coudes, régulateurs, etc.)

#### 10.1.1 Éléments préfabriqués de conduites montantes et nourrices de placards techniques à plus de 3 comptages

En cas de livraison des éléments de conduite montante sans leur(s) nourrice(s), ces dernières sont contrôlées séparément selon 10.1.2

L'essai est réalisé sous une pression de 6 bar.

Après stabilisation du manomètre à la pression d'épreuve :

- La fuite mesurée ne doit pas dépasser 60 cm<sup>3</sup>/h en air.
- Si l'essai est réalisé sous eau, le temps d'immersion ne doit pas être inférieur à 2 minutes. Aucune bulle ne doit être détectée durant la période d'immersion.

#### 10.1.2 Nourrices de conduites montante et nourrices de placard technique à moins de 3 comptages

L'essai est réalisé sous une pression de 6 bar.

Après stabilisation du manomètre à la pression d'épreuve :

- La fuite mesurée ne doit pas dépasser 20 cm<sup>3</sup>/h en air.
- Si l'essai est réalisé sous eau, le temps d'immersion ne doit pas être inférieur à 2 minutes. Aucune bulle ne doit être détectée durant la période d'immersion.

#### 10.1.3 Raccords préfabriqués

- **Raccords destinés à être utilisés à une pression inférieure à 500 mbar**

L'essai est réalisé sous une pression de 750 mbar.

Après stabilisation du manomètre à la pression d'épreuve :

- La fuite mesurée ne doit pas dépasser 20 cm<sup>3</sup>/h en air.

- Si l'essai est réalisé sous eau, le temps d'immersion ne doit pas être inférieur à 1 minute. Aucune bulle ne doit être détectée durant la période d'immersion.
- **Raccords destinés à être utilisés à une pression supérieure ou égale à 500 mbar**

L'essai est réalisé sous une pression de 7,5 bar.

Après stabilisation du manomètre à la pression d'épreuve :

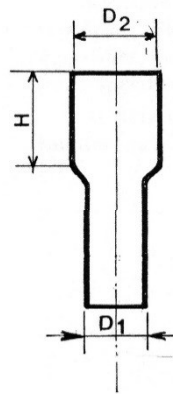
- La fuite mesurée ne doit pas dépasser 60 cm<sup>3</sup>/h en air.
- Si l'essai est réalisé sous eau, le temps d'immersion ne doit pas être inférieur à 1 minute. Aucune bulle ne doit être détectée durant la période d'immersion.

#### 10.1.4 Contrôle dimensionnel pour les éléments soudobrasés

Les contrôles dimensionnels sont réalisés sur la base d'un plan de contrôle établi par le fabricant.

Les contrôles visuels sont réalisés à 100%.

Les dimensions à contrôler sont celles indiquées dans la Figure 3.



- H hauteur de l'emboîture extrudée du piquage
- D2 diamètre intérieur de l'emboîture extrudée du piquage
- D1 diamètre extérieur du tube du piquage

**Figure 3**

#### 10.2 Contrôle d'aptitude des éléments préfabriqués de conduites montantes

Lors de la première qualification d'un élément préfabriqué de conduite montante exclusivement (hors accessoires), ou lors d'une modification dans la fabrication nécessitant une nouvelle qualification, un essai de tenue à pression hydrostatique croissante est effectué par palier d'une minute tous les 10 bar jusqu'à fuite ou éclatement de l'assemblage.

**Résultats à obtenir :** La résistance à la pression hydrostatique est a minima de 40 bar avant l'apparition des fuites ou d'éclatement.

## **11 MARQUAGE**

### **11.1 Éléments préfabriqués et nourrices et kits de réparation**

La position des marquages doit permettre une accessibilité visuelle aisée une fois l'élément en place (exemple : partie de la conduite montante à hauteur d'homme).

Ces marquages ne doivent pas nuire à la qualité du produit.

Les marquages doivent être réalisés sur une plaque du même matériau que la conduite, brasée ou soudée de façon discontinue sur la conduite sans que cela nécessite un DMOS et n'endommage l'élément ainsi marqué.

Tous les produits doivent porter lisiblement et durablement au minimum les informations suivantes :

- Sigle du fabricant
- Sigle du fournisseur (si différent du fabricant)
- Mois et année de fabrication (mmaa)
- Identification du produit permettant de réaliser la traçabilité du produit

Les marquages par micro percussion, mécaniques ou laser sont réputés durables.

### **11.2 Raccords préfabriqués**

Ces marquages ne doivent pas nuire à la qualité du produit.

Les marquages doivent être réalisés directement sur le produit.

Tous les raccords préfabriqués doivent porter lisiblement et durablement au minimum les informations suivantes :

- Sigle du fabricant
- Sigle du fournisseur (si différent du fabricant)
- Année de fabrication (aa)
- Identification du produit permettant de réaliser la traçabilité du produit

Les marquages par micro percussion, mécaniques ou laser sont réputés durables.

## **12 CONDITIONNEMENT**

Les extrémités à assembler des éléments préfabriqués doivent être protégées par tout moyen approprié pour éviter leur déformation pendant le transport et le stockage, et éviter toute pénétration de corps étranger.

Les connexions filetées doivent être munies d'un bouchon de protection des filetages.

## **13 ATTESTATION DE CONFORMITÉ**

L'attestation de conformité du produit aux exigences de cette spécification est jointe au produit ou facilement accessible sous forme dématérialisée par exemple.

Elle doit informer sur :

- la conformité de l'ouvrage fabriqué aux spécifications techniques ATG B.600
- la conformité du résultat du test d'étanchéité réalisé.



En outre la mention suivante doit apparaître :

« Ces éléments de conduites montantes préfabriqués en usine ont été réalisés par des opérateurs qualifiés, via un organisme agréé et dont les certificats de qualification sont valides. »

#### **14 NOTICE**

La notice fournie avec l'élément préfabriqué doit préciser que l'assemblage entre éléments doit être réalisé par un professionnel titulaire d'une qualification ATG B.540-9 en utilisant des raccords portant le marquage de la marque reconnue NF540.

# Annexe 1 - MODALITÉS D'APPLICATION DE LA NORME DE QUALIFICATION DE MODE OPÉRATOIRE DE SOUDAGE

## PRÉAMBULE :

Les paragraphes de la norme NF EN ISO 15614-1 (2017) sont complétés comme suit, la numérotation est conservée.

Les paragraphes non cités sont applicables.

## 6. Assemblage de qualification

Les assemblages de qualification sont choisis parmi ceux de la production, en application intégrale d'un Descriptif de Mode Opérateur de Soudage (DMOS), mise en œuvre en fabrication.

Lorsque la fabrication comporte des assemblages de piquage ou d'angle de tubes, des épreuves de qualification doivent être réalisées sur ces soudures spécifiques.

Les assemblages particuliers devant faire l'objet d'une épreuve représentative sont déterminés par accord entre le fabricant et l'organisme de qualification.

Les exigences de la norme NF EN ISO 15614-1, niveau 2 d'épreuves de qualification, définies au chapitre 7 sont applicables avec les compléments précisés ci-après

## 7. Contrôles, examens et essais

### 7.1 Type et étendue des contrôles, examens et essais

Le tableau 2 est complété comme suit.

Pour les procédés de soudage autres que 111 :

- 1 coupe pour examen macrographique sur assemblage bout à bout de tubes et 1 coupe complémentaire si nécessaire.
- 4 coupes pour examen macrographique sur assemblages de piquage et d'angle de tubes et 2 coupes complémentaires si nécessaire.

**NOTE 5 :** Les propriétés mécaniques de l'assemblage doivent être vérifiées sur la base d'un mode opératoire qualifié sur un assemblage bout à bout ou d'une épreuve de qualification complémentaire.

### 7.2 Positionnement et prélèvement des éprouvettes

*Dans un assemblage bout à bout de tubes (figure 6) :*

- 1 coupe macrographique positionnée de manière à ce que l'examen macrographique révèle un point de fermeture de la première passe.

En complément, pour les procédés de soudage autres que 111 :

- 1 coupe macrographique positionnée de manière à ce que l'examen macrographique révèle un raccordement sur un cordon de pointage, si le DMOS prévoit une procédure de pointage avec apport de métal.

*Dans un assemblage de piquage et d'angle de tubes (figure 8) :*

- 2 coupes en position A, diamétralement opposées.
- 2 coupes en position B, diamétralement opposées.

En complément, pour les procédés de soudage autres que 111 :

- 1 coupe macrographique positionnée de manière à ce que l'examen macrographique révèle une retassure de cratère en passe de finition si l'examen visuel met en évidence ce type de défaut.
- 1 coupe macrographique positionnée de manière à ce que l'examen macrographique révèle le point de fermeture de la soudure, dans le cas de soudage en une seule passe.

#### **7.4 Essai destructif**

##### **7.4.3 Examen macroscopique**

Le grossissement minimal est de 5.

#### **7.5 Niveaux d'acceptation**

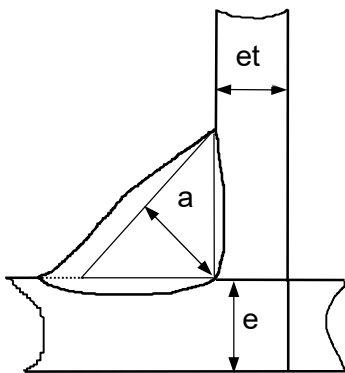
Les critères d'acceptation des examens, des contrôles et des essais doivent être dans les tolérances définies dans l'Annexe A (normative) Critères d'acceptation des défauts décelés dans les assemblages soudés de NF A 88-941.

Les mesures de gorge  $a$  et de pénétration  $s$  dans les soudures de piquage et d'angle de tubes sont dans les tolérances définies ci-dessous :

<u>Définitions</u> :	de	: diamètre extérieur de la tubulure
	di	: diamètre intérieur de la tubulure
	Di	: Diamètre intérieur du tube support
	et	: épaisseur théorique de la tubulure, soit l'épaisseur en fond de filet pour les raccords
	e	: épaisseur théorique du tube support (en mm)
	em	: mini (et ; e)
	a	: gorge théorique (en mm), hauteur du plus grand triangle isocèle inscrit dans le métal fondu.
	s	: pénétration (en mm)
	raccord	: élément tubulaire taraudé (manchon, bossage) ou fileté (mamelon)

Les trois configurations suivantes sont applicables dans leur domaine respectif :

**Cas 1, assemblage tube/tube, tube/raccord ou tôle/raccord ( $s \geq 0$ ) :**

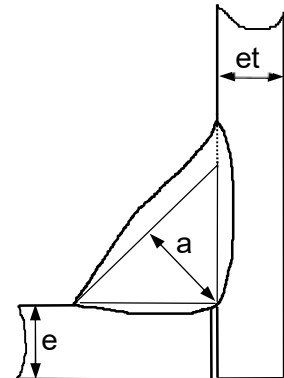


**Tubulure posée**

**Figure A1.1**

$$de < 30 \text{ mm et } \frac{d_i}{D_i} < \frac{1}{2}$$

$$1,25 \text{ em} \leq a \leq 1,25 \text{ em} + 3 \text{ mm}$$



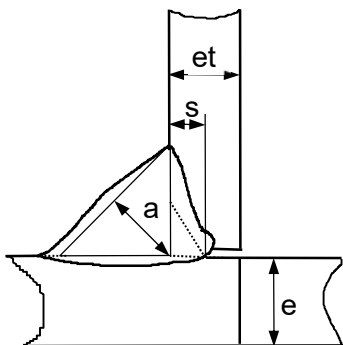
**Tubulure traversante**

**Figure A1.2**

En aucun cas, les soudures d'angle de type cas 1 ne peuvent être utilisées pour l'assemblage de tubulure type nourrice.

**Cas 2, assemblage tube/tube ou tôle/tube (avec pénétration partielle) :**

$$de \leq 50 \text{ mm et } \frac{d_i}{D_i} < \frac{1}{2}$$

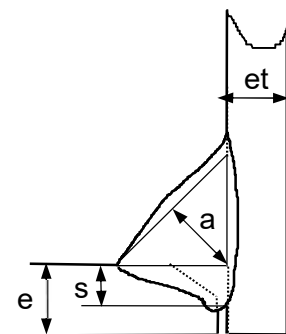


**Tubulure posée**

**Figure A1.3**

$$1,25 \text{ em} \leq a \leq 1,25 \text{ em} + 3 \text{ mm}$$

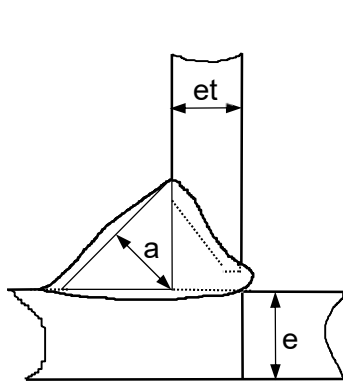
$$s \geq \text{mini} (5 \text{ mm} ; 0,75 \text{ em})$$



**Tubulure traversante**

**Figure A1.4**

**Cas 3, assemblage tube/tube ou tôle/tube (avec pénétration complète) :**

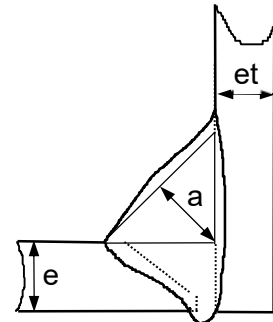


**Tubulure posée**

**Figure A1.5**

$$de > 50 \text{ mm ou } \frac{di}{Di} \geq \frac{1}{2}$$

$$0,7 \text{ em} \leq a \leq 0,7 \text{ em} + 3 \text{ mm}$$



**Tubulure traversante**

**Figure A1.6**

**8 Domaine de validité**

**8.3 Par rapport au matériau de base**

**8.3.2 Epaisseur du matériau**

**8.3.2.2 Domaine de validité des assemblages bout à bout, des assemblages en T, des piquages et des soudures d'angle**

Le tableau 7 est complété comme suit.

Le renvoi a) de bas de tableau 7 concernant les modes opératoires multi-procédés n'est pas applicable.

**8.3.3 Diamètre des tubes et des piquages**

Pour les assemblages spécifiques, une QMOS qualifiée à D couvre les assemblages 0,5D à 2D.

## **8.4 Commun à tous les procédés de soudage**

### **8.4.1 Procédé de soudage**

Le procédé de soudage n'a pas d'extension de domaine de validité.

Un assemblage multi-procédé est couvert par une QMOS multi-procédé (et non plusieurs QMOS monoprocédé).

Un assemblage mono-procédé est couvert par une QMOS mono-procédé (et non une partie d'une QMOS multi-procédé).

Le texte du paragraphe "NOTE" n'est pas applicable.

### **8.4.2 Position de soudage**

Le tableau 7 est modifié comme suit :

Une qualification en soudage bout à bout de tubes ne qualifie que le soudage bout à bout de tubes et de tôles.

Les assemblages bout à bout de tubes à pleine pénétration sont couverts par une QMOS bout à bout à pleine pénétration (cf. ISO 15614-1 §6.3 Figure 2).

Les piquages sont couverts par une QMOS piquage (cf. ISO 15614-1 §6.3 Figure 4).

Une qualification en soudage bout à bout de tôles ne qualifie que le soudage bout à bout de tôles.

En soudage mécanisé (automatique, robotisé...) bout à bout et d'angle de tubes la qualification ne reste valable que dans la mesure où la forme du chanfrein n'est pas remplacée par une autre.

Une qualification en soudage d'angle de tôles ne qualifie que le soudage d'angle de tôles.

Une qualification en soudage d'angle de tubes traversant qualifie également le soudage d'angle de tubes posés et réciproquement.

Une qualification en soudage d'angle de tubes de type cas 1 n'a pas d'extension de domaine de validité.

Une qualification en soudage d'angle de tubes de type cas 2 qualifie également le soudage d'angle de tubes de type cas 1.

Une qualification en soudage d'angle de tubes de type cas 3 qualifie également le soudage d'angle de tubes de type cas 1.

### **8.4.3 Type d'assemblage/ de soudure**

Pour le niveau 2: Le domaine de validité du type d'assemblage soudé est celui utilisé dans l'épreuve de qualification du mode opératoire de soudage et soumis aux limitations données dans les autres articles (par exemple, épaisseur); en outre: » est complété par les alinéas suivants :

Une qualification en soudage bout à bout de tubes ne qualifie que le soudage bout à bout de tubes et de tôles.

Une qualification en soudage bout à bout de tôles ne qualifie que le soudage bout à bout de tôles.

En soudage mécanisé (automatique, robotisé...) bout à bout et d'angle de tubes la qualification ne reste valable que dans la mesure où la forme du chanfrein n'est pas remplacée par une autre.

Une qualification en soudage d'angle de tôles ne qualifie que le soudage d'angle de tôles.

Une qualification en soudage d'angle de tubes traversant qualifie également le soudage d'angle de tubes posés et réciproquement.

Les piquages « p » et « np » sont couverts par une QMOS piquage type « p » dans le domaine de validité.

Une QMOS piquage type « np » couvre seulement les piquages « np ».

## Annexe 2 – PRELEVEMENTS, ESSAIS ET CONTRE ESSAIS POUR LES QUALIFICATIONS DU MODE DE SOUDAGE

**Tableau A2.1 Prélèvement et essais**

Assemblage de production	Assemblage réalisé		Classe de produit concerné	Types d'essais sur chaque éprouvette	Nbre d'assemblages de production à effectuer et à fournir pour les essais de qualification	Nbre d'assemblages de production à effectuer et à fournir pour l'essai de suivi annuel
	Matériel 1	Matériel 2				
n°1	Bouchon laiton	Tube cuivre	Conduite Montante	100% VT, 100% RT, traction , examen macrographique	3	1
n°2	Té droit réduit monobloc laiton / Té coudé laiton à joint plat / Raccord 2 pièces coudé à 90° laiton	Tube cuivre	Conduite Montante / Nourrice	100% VT, 100% RT + macro*	3	1
n°3	Té droit cuivre	Tube cuivre	Conduite Montante / Nourrice	100% VT, 100% RT + macro*	3	1
n°4	tube acier	Tube cuivre	Manchette acier-cuivre / Conduite Montante	100% VT, 100% RT + macro*	6	2 (1 pour VT + arrachement) (1 pour macro)

VT = test visuel / RT = Test radio / \*applicable si manque de liaison /

Pour les essais de suivi un assemblage de production est associé à une qualification de mode opératoire de soudage.



## Tableau A2.2 Contre-essais

Le cas échéant les contre-essais sont réalisés après les essais radio.

Assemblage de production	Brasage : nombre de contre-essais		
	VT 100%	RT 100%	Macro*
n°1	1 Contre Essai autorisé prélevé sur un autre assemblage (une autre CM) 1 Contre Essai autorisé au moment de la qualification si 1 éprouvette non conforme lors de l'essai	3 Contre Essais conformes tous en VT, RT et macro* si 1 essai non conforme lors de l'essai	3 Contre Essais conformes tous en VT, RT et macro* si 1 essai non conforme
n°2	1 Contre Essai autorisé au moment de la qualification si 1 éprouvette non conforme lors de l'essai	3 Contre Essais conformes tous en VT, RT et macro* si 1 essai non conforme lors de l'essai	3 Contre Essais conformes tous en VT, RT et macro* si 1 essai non conforme
n°3	1 Contre Essai autorisé au moment de la qualification si 1 éprouvette non conforme lors de l'essai	3 Contre Essais conformes tous en VT, RT et macro* si 1 essai non conforme lors de l'essai	3 Contre Essais conformes tous en VT, RT et macro* si 1 essai non conforme
	Soudobrasage : nombre de contre-essais		
	VT 100%	Arrachement	Macro*
n°4	1 Contre Essai autorisé prélevé sur un autre assemblage (une autre manchette) 1 Contre Essai autorisé au moment de la qualification si 1 éprouvette non conforme lors de l'essai	3 Contre Essais conformes tous en VT et macro* si 1 essai non conforme lors de l'essai	3 Contre Essais conformes tous en VT et macro* si 1 essai non conforme

# Annexe 3 - MODALITES D'APPLICATION DE LA NORME DE QUALIFICATION DE SOUDEUR

## PREAMBULE :

Les paragraphes de la norme NF EN ISO 9606-1 (2017) sont complétés comme suit, la numérotation est conservée.

Les paragraphes non cités sont applicables

## **5 Variables essentielles et domaine de validité**

### **5.1 Généralités**

Les assemblages de qualification sont choisis parmi ceux de la production, en application intégrale d'un Descriptif de Mode Opératoire de Soudage (DMOS), mise en œuvre en fabrication.

Lorsque la fabrication comporte des assemblages de piquage ou d'angle de tubes, des épreuves de qualification doivent être réalisées sur ces soudures spécifiques.

Les assemblages particuliers devant faire l'objet d'une épreuve représentative sont déterminés par accord entre le fabricant et l'organisme de qualification.

### **5.2 Procédés de soudage**

Un assemblage réalisé en multi-procédé est couvert par une QS-QOS multi-procédé (et non plusieurs QS-QOS mono-procédé). Le domaine de validité en épaisseur de métal fondu pour chacun des procédés est conforme au tableau 6.

Un assemblage mono-procédé est couvert par une QS-QOS mono-procédé (et non une partie d'une QS-QOS multi-procédé).

En soudage automatique, robotisé ou totalement mécanisé, la connaissance des installations de soudage est vérifiée conformément à l'Annexe A de la norme NF EN ISO 14732.

### **5.4 Type de soudure**

Les assemblages sont couverts par des QS-QOS du même type ; les assemblages de qualification sur tubes couvrent les soudures sur tubes.

Les assemblages bout à bout de tubes à pleine pénétration sont couverts par une QS-QOS bout à bout de tubes à pleine pénétration (cf. NF EN ISO 9606-1 §6.2 Figure 5).

Les piquages ou soudures d'angles sont couverts par une QS piquage ou une QS soudures d'angle (cf. §6.2– Assemblages de qualification (NF EN ISO 9606-1)).

### **5.6 Type de matériau d'apport**

Une QS-QOS avec métal d'apport couvre les soudures avec métal d'apport.

Une QS-QOS avec un type d'enrobage couvre les soudures avec ce même type d'enrobage.

### **5.8 Positions de soudage**

Les positions couvertes par la qualification sont définies ci-après.

**Tableau A3.1**

Position de soudage de l'assemblage de qualification	Domaine de validité a)														
	PA	PB <sup>b)</sup>	PC tôle	PC tube	PD <sup>b)</sup>	PE	PF tôle		PH tube		PG tôle	PJ tube		H-L045	J-L045
							BW	FW	BW	FW		BW	FW		
<b>PA</b>	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PB<sup>b)</sup></b>	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PC</b>	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PD<sup>b)</sup></b>	X	X	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<b>PE</b>	X	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PF tôle</b>	<b>BW</b>	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
	<b>FW</b>	X	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
<b>PH tube</b>	<b>BW</b>	X	-	-	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-
	<b>FW</b>	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	-	-	-	-
<b>PG tôle</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<b>PJ tube</b>	<b>BW</b>	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	X	-	-
	<b>FW</b>	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X	-
<b>H-L045</b>	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<b>J-L045</b>	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X

a) De plus les exigences modifiées du §5.3 et 5.4 de l'ISO 9606-1 doivent être respectées

b) Les positions de soudage PB et PD ne sont utilisées que pour les soudures d'angle [voir §5.4b) de l'ISO 9606-1] et ne peuvent qualifier que les soudures d'angle dans d'autres positions de soudage.

**Légende :**

- X indique les positions de soudage pour lesquelles le soudeur est qualifié.
- indique les positions de soudage pour lesquelles le soudeur n'est pas qualifié.
- BW soudure bout à bout à pleine pénétration
- FW soudure d'angle.

## **6 Contrôles et essais**

### **6.2 Assemblages de qualification**

La figure 6 est complétée comme suit.

La définition de la gorge  $a$  d'une soudure d'angle de tubes de type cas 1, cas 2 et cas 3 est présentée au titre 8.

### **6.3 Conditions de soudage**

En soudage automatique, robotisé ou totalement mécanisé, les équipements de soudage doivent être ceux utilisés en fabrication.

### **6.4 Méthodes de contrôles et d'essais**

Le tableau 13 est complété comme suit.

L'examen macroscopique (sans polissage) est remplacé par un examen macrographique avec polissage, attaque et examen sous faible grossissement.

Cet examen est effectué sur les assemblages bout à bout de tubes pour les procédés autres que 111.

L'examen de texture est remplacé par un examen macroscopique selon la NF EN ISO 17639 avec polissage, attaque et examen sous faible grossissement.

Cet examen est effectué sur les assemblages bout à bout de tubes pour les procédés autres que 111.

- Renvoi a) Le contrôle par radiographie sur les assemblages bout à bout de tubes et bout à bout de tôles est obligatoire.
- Renvoi b) L'essai de pliage est obligatoire quel que soit la nature du fil de métal d'apport pour les procédés de soudage 131, 135, 136, 138 et pour les procédés 115 et 311.
- Renvoi e) L'examen de texture est systématiquement remplacé par un examen macroscopique.

### **6.5 Assemblage de qualification et éprouvette**

#### **6.5.2 Soudures bout à bout de plaque ou de tubes**

Le contrôle par radiographie est également conforme aux spécifications ATG B.540-9.

Concernant l'examen macrographique, le positionnement et le prélèvement des éprouvettes sont réalisés de la manière suivante :

- 1 coupe macrographique positionnée de manière à ce que l'examen macrographique révèle un point de fermeture de la première passe.

Le grossissement est a minima de 5.

#### **6.5.3 Soudures d'angle sur plaques ou sur tubes**

Concernant l'examen macrographique, le positionnement et le prélèvement des éprouvettes sont réalisés, conformément à la NF EN ISO 15614-1, de la manière suivante :

- 2 coupes en position A, diamétralement opposées.

- 2 coupes en position B, diamétralement opposées.

## **7 Exigences d'acceptation des assemblages de qualifications**

Les critères d'acceptation des examens, des contrôles et des essais doivent être dans les tolérances définies dans l'Annexe A (normative) Critères d'acceptation des défauts décelés dans les assemblages soudés de NF A 88-941.

Les mesures de gorge  $a$  et de pénétration  $s$  dans les soudures de piquage et d'angle de tubes sont dans les tolérances définies à l'Annexe 1 chapitre 7.5 des présentes spécifications.

## **9 Durée de validité**

### **9.3 Prolongation de la qualification d'un soudeur**

Ce chapitre n'est pas applicable.

## Annexe 4 - ÉLÉMENTS D'ÉTAGE PRÉFABRIQUÉS A PIQUAGES PAR TÉS POUR CONDUITE MONTANTE MOYENNE PRESSION EN CUIVRE – UNIQUEMENT EN CAS DE RÉPARATION A L'IDENTIQUE

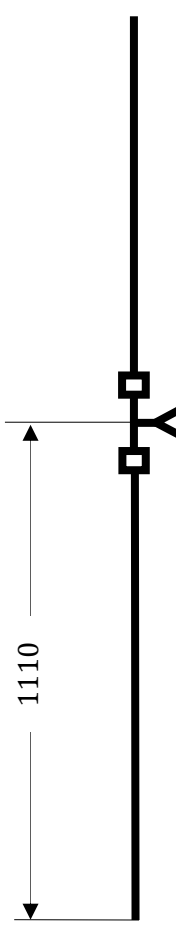
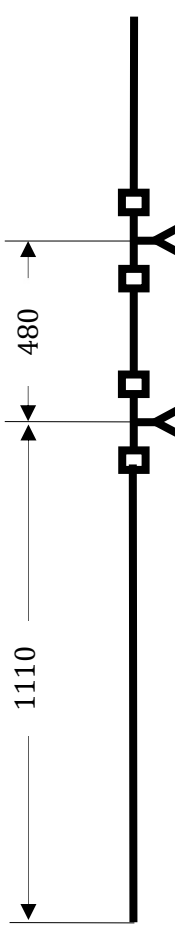
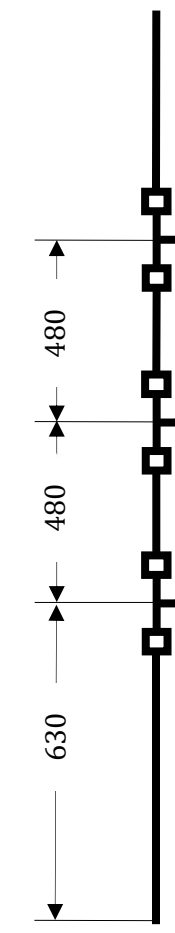
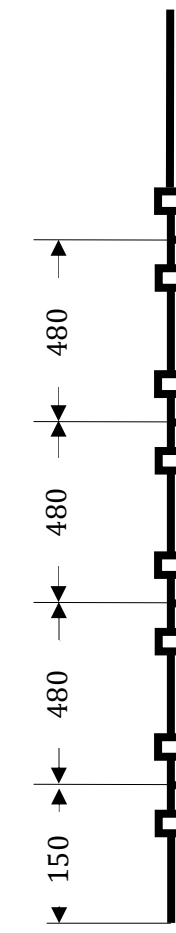
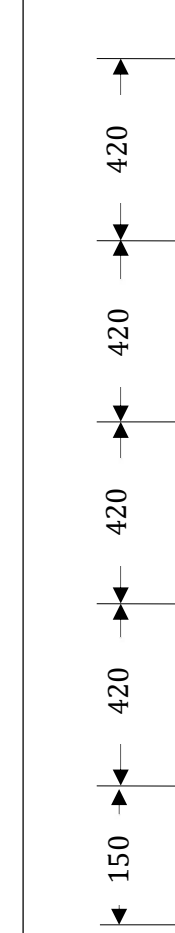
Cet élément peut comporter 1 à 5 piquages (1 à 5 compteurs) de type droit ou coudé. Il est réalisé par tés à jonction sphéroconique cal 15 portant le marquage de la marque reconnue NF540, associés aux coudes à 90° à jonctions sphéroconiques cal 15 portant le marquage de la marque reconnue NF540 pour le type coudé.

Il peut comporter à une de ses extrémités une longueur de tube cuivre correspondant au complément de la hauteur d'étage et brasée en atelier de préfabrication.

Si nécessaire, les tés intermédiaires des éléments à 3 ou 4 piquages (3 à 4 compteurs) peuvent être coulissants pour faciliter l'alignement sur un tube cuivre unique percé après assemblage.

**Dimensions** : en mm (tolérances générales  $\pm 3$ ).

**Schéma de dispositions standard**

				
1 piquage	2 piquages	3 piquages	4 piquages	5 piquages
1 compteur	2 compteurs	3 compteurs	4 compteurs	5 compteurs

Diamètre extérieur tube cuivre	18	22	28	35	42*	54*
Té n° .....	15/15	20/15	25/15	32/15	40/15	50/15
(*) Limité à la Moyenne Pression A :0,4 bar						

**Figure A4.1**

**Matière :** Cuivre écroui (ATG B.524-1) et alliage de cuivre (ATG B.524-2).

**Désignation (exemple) :** Elément d'étage préfabriqué à  $n$  piquages pour conduite montante moyenne pression en tube cuivre 28 x 1.

**Raccord(s) mis en œuvre :** Porteur(s) du marquage de la marque reconnue NF540.

## **Annexe 5 - DÉFAILLANCE SUR TÉ : MATÉRIEL DE RÉPARATION POUR ÉLÉMENT D'ÉTAGE PRÉFABRIQUÉS POUR CONDUITE MONTANTE EN CUIVRE.**

La réparation n'est possible que pour un piquage sur un élément.

Dans le cas où plus d'un piquage sont à réparer l'élément doit être remplacé dans sa totalité.

### **MOYENNE PRESSION**

La réparation des éléments d'étages préfabriqués pour conduite montante moyenne pression en cuivre s'effectue par l'insertion, sur la conduite montante, d'un té à jonction sphéroconique cal 15 portant le marquage de la marque reconnue NF540, associé à deux longueurs de 20 cm de tube cuivre portant le marquage de la marque reconnue NF090 et deux manchons cuivre portant le marquage de la marque reconnue NF088 du diamètre de la conduite montante.

### **BASSE PRESSION**

Pour les éléments d'étage comportant 1 à 4 piquages (1 à 4 compteurs) à sortie descendante et 5 piquages (5 compteurs) à sortie descendante pour le diamètre 28, la réparation des éléments d'étages préfabriqués pour conduite montante basse pression en cuivre s'effectue par l'insertion, sur la conduite montante, d'un té à joint plat compteur cal 20 portant le marquage de la marque reconnue NF540 associé à deux longueurs de 20 cm de tube cuivre portant le marquage de la marque reconnue NF090 et à deux manchons cuivre portant le marquage de la marque reconnue NF088 du diamètre de la conduite montante.

Pour les éléments d'étage de diamètre supérieur à 28 mm comportant plus de 4 piquages (5 à 12 compteurs) à sortie descendante, la réparation des éléments d'étages préfabriqués pour conduite montante basse pression en cuivre s'effectue par l'insertion, sur la conduite montante d'une nourrice version A, B, C ou D associée à deux longueurs de 20 cm de tube cuivre portant le marquage de la marque reconnue NF090 et deux manchons cuivre portant le marquage de la marque reconnue NF088 du diamètre de la conduite montante.



## Annexe 6 - ÉLÉMENTS D'ÉTAGE PRÉFABRIQUÉS A PIQUAGES PAR TÉS POUR CONDUITE MONTANTE BASSE PRESSION EN CUIVRE COMPTANT 1 A 5 COMPTEURS

Cet élément peut comporter 1 à 4 piquages à sortie descendante et 5 piquages pour le diamètre 28 exclusivement à sortie descendante.

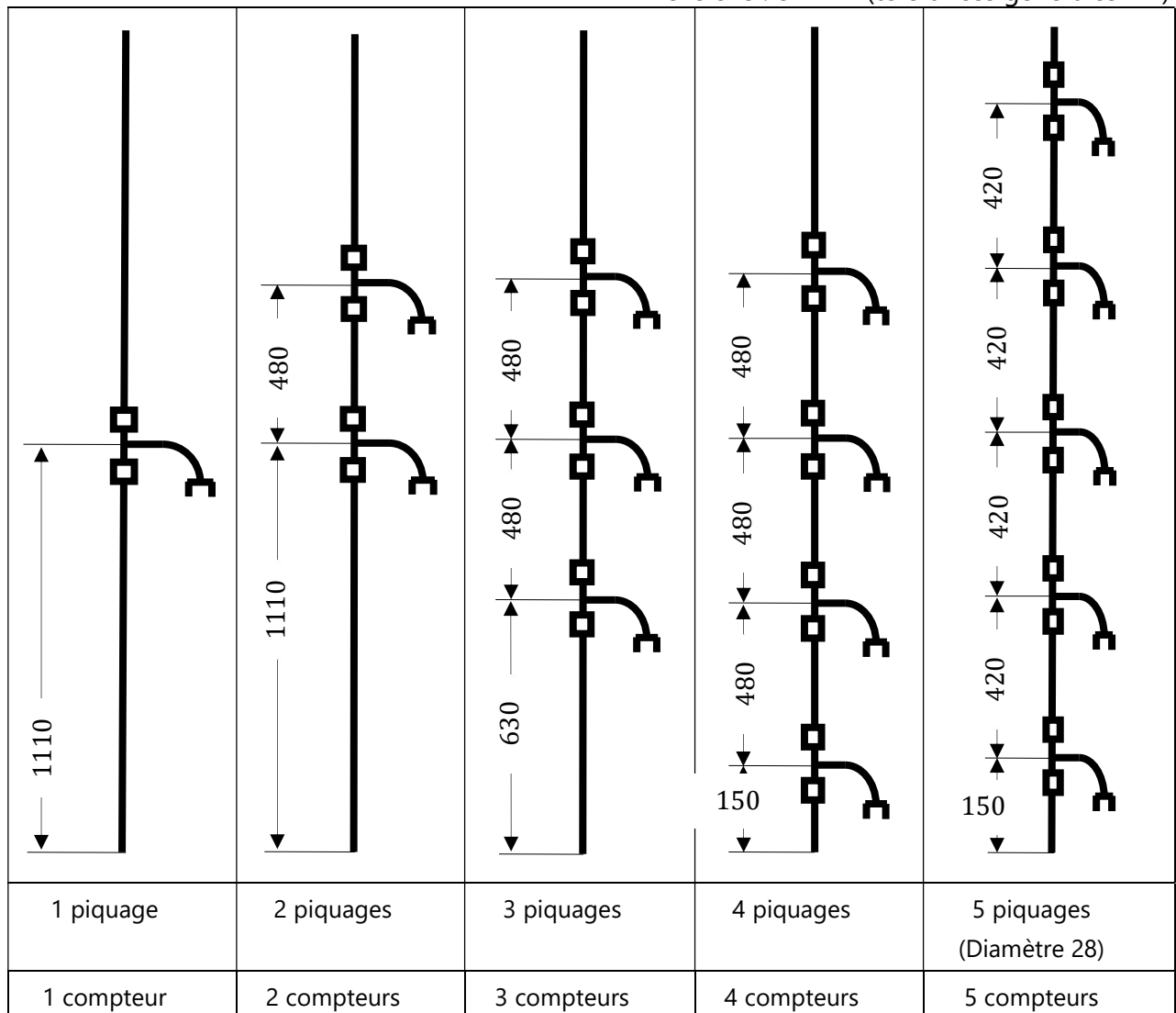
Pour une hauteur de plafond non standard il peut comporter, à une de ses extrémités, une longueur de tube cuivre correspondant au complément d'étage et brasée en atelier de préfabrication.

Le piquage est réalisé :

- soit (Version A) par un té coudé laiton à joint plat compteur cal 20 portant le marquage de la marque reconnue NF540
- soit (Version B) par un té droit réduit cuivre associés à un raccord 2 pièces coudé à 90° à joint plat compteur cal 20 portant le marquage de la marque reconnue NF540.

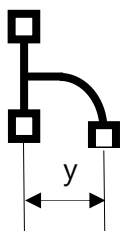
### Schéma de dispositions standard

Dimensions : en mm (tolérances générales  $\pm 2$ )



**Figure A6.1**

Tous les assemblages sont réalisés par brasage capillaire fort.



Diamètre extérieur tube cuivre	$y \pm 3$
28	87
35	90
54	100

**Figure A6.2**

Un même élément ne doit comporter que des côtes  $y$  identiques.

**Matière :** Cuivre écroui (ATG B.524-1) et alliage de cuivre (ATG B.524-2).

**Désignation (exemple) :** Élément d'étage préfabriqué à  $n$  piquages par tés à sortie descendante, pour conduite montante basse pression en tube cuivre 35 (4 piquages maxi) x 1 ou cuivre 28 x 1 si 5 piquages.

**Raccord(s) mis en œuvre :** Porteur(s) du marquage de la marque reconnue applicable selon la version.

## Annexe 7 - ÉLÉMENTS D'ÉTAGE PRÉFABRIQUÉS A PIQUAGES PAR TÉS ET NOURRICES POUR CONDUITE MONTANTE BASSE PRESSION EN CUIVRE COMPORTANT 5 A 8 COMPTEURS

Cet élément comporte 4 piquages par tés droit et nourrices. Chaque piquage peut recevoir une nourrice à deux compteurs ou 1 té coudé laiton à joint plat compteur n° 20 pour tube cuivre.

Pour une hauteur de plafond non standard il peut comporter, à une de ses extrémités, une longueur de tube cuivre correspondant au complément d'étage et brasée en atelier de préfabrication.

Le piquage par té est réalisé:

- soit (Version C) par un té droit réduit cuivre associés à un té droit à joint plat compteur cal 20 pour tube cuivre (Annexe 3 des spécifications ATG B.524-2) et d'un raccord 2 pièces coudé à 90° à joint plat compteur cal 20 (Annexe 4 des spécifications ATG B.524-2)
- soit (Version D) par un té droit laiton réduit monobloc à extrémité té droit à joint plat compteur n° 20 pour tube cuivre et d'un raccord 2 pièces coudé à 90° à joint plat compteur n° 20 définis dans l'Annexe 10.

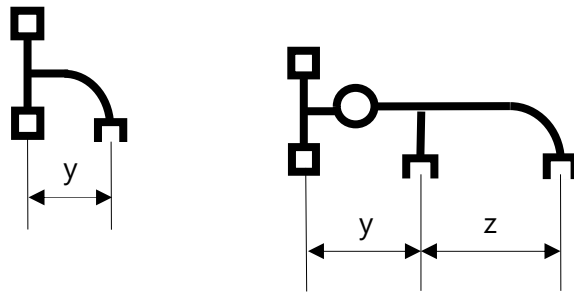
### Schéma de dispositions standard

Dimensions : en mm (tolérances générales  $\pm 2$ )

4 piquages	4 piquages	4 piquages	4 piquages
5 compteurs	6 compteurs	7 compteurs	8 compteurs

**Figure A7.1**

Ces dispositions peuvent être adaptées en accord avec le distributeur.



	Piquage simple	Piquage double	
Diamètre extérieur tube cuivre	$y \pm 3$	$y \pm 3$	$z \pm 3$
35	90	100	205
54	100	113	205

**Figure A7.2**

Le(s) piquage(s) simple(s) des éléments à 5, 6, et 7 compteurs sont réalisés avec un té coudé laiton à joint plat compteur n° 20 pour tube cuivre.

Chaque élément muni de ses piquages par té (version C et D) est réalisé dans un atelier fixe de préfabrication.

Pour une hauteur de plafond non standard il peut comporter à une de ses extrémités une longueur de tube cuivre correspondant au complément de la hauteur d'étage, brasée en atelier de préfabrication.

Une seule version de nourrice (C ou D) par élément préfabriqué.

**Matière :** Cuivre écroui (ATG B.524-1) et alliage de cuivre (ATG B.524-2).

**Désignation (exemple):** Élément d'étage préfabriqué à  $n$  piquages par tés à sortie descendante, pour conduite montante basse pression en tube cuivre 35 x 1 (4 piquages maxi)

**Raccord(s) mis en œuvre :** Porteur(s) du marquage de la marque reconnue applicable selon la version.

## Annexe 8 - ÉLÉMENTS D'ÉTAGE PRÉFABRIQUÉS A PIQUAGES PAR TÉS ET NOURRICES POUR CONDUITE MONTANTE BASSE PRESSION EN CUIVRE COMPORTANT 9 A 12 COMPTEURS

Cet élément comporte 4 piquages par tés droit et nourrices. Chaque piquage peut recevoir une nourrice à deux ou trois compteurs.

Pour une hauteur de plafond non standard il peut comporter, à une de ses extrémités, une longueur de tube cuivre correspondant au complément d'étage et brasée en atelier de préfabrication.

En cas livraison de nourrices non assemblées l'élément de conduite montante doit être fourni avec la longueur de cuivre nécessaire déjà soudée dans le té.

Le piquage par té est réalisé :

- soit (Version E ) par un té droit réduit cuivre associés à un ou deux tés droits à joint plat compteur n° 20 pour tube cuivre et un raccord 2 pièces coudé à 90° à joint plat compteur cal 20.
- soit (Version F) par un té droit laiton réduit monobloc à extrémité té droit à joint plat compteur cal 20 pour tube cuivre (Annexe 11 des spécifications ATG B.600) associé à un té droit à joint plat compteur cal 20 pour tube cuivre (Annexe 3 des spécifications ATG B.524-2) et d'un raccord 2 pièces coudé à 90° à joint plat compteur cal 20 (Annexe 4 des spécifications ATG B.524-2)
- Une seule version de nourrice (E ou F) par élément préfabriqué.

Chaque élément muni de ses piquages par té (version E et F) est réalisé dans un atelier fixe de préfabrication.

Cependant, dans le cas de nourrices 3 compteurs, une brasure sur chantier est possible, uniquement aux jonctions indiquées dans les figures suivantes:

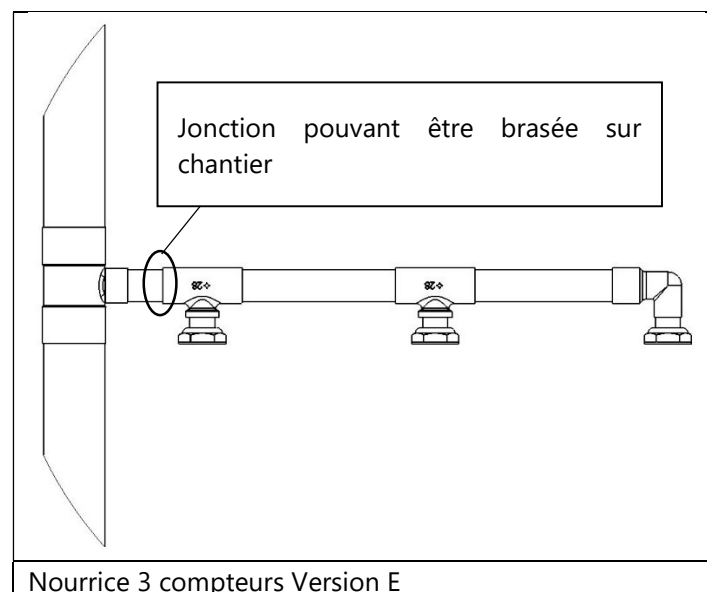
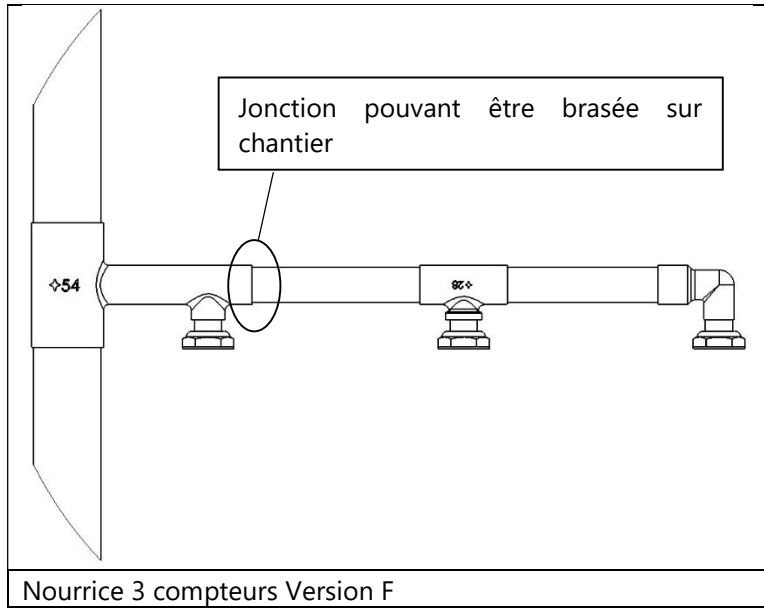


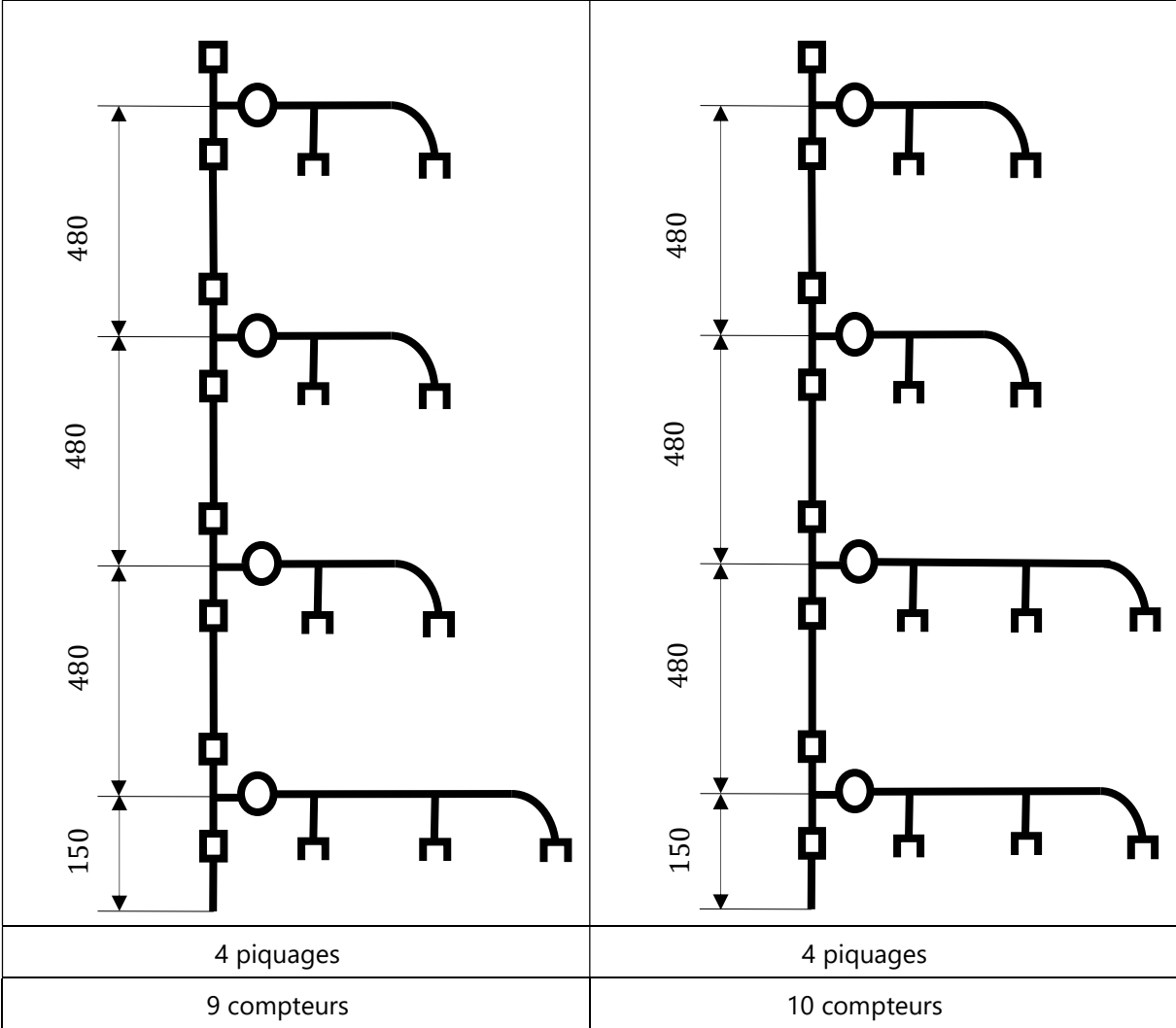
Figure A8.1



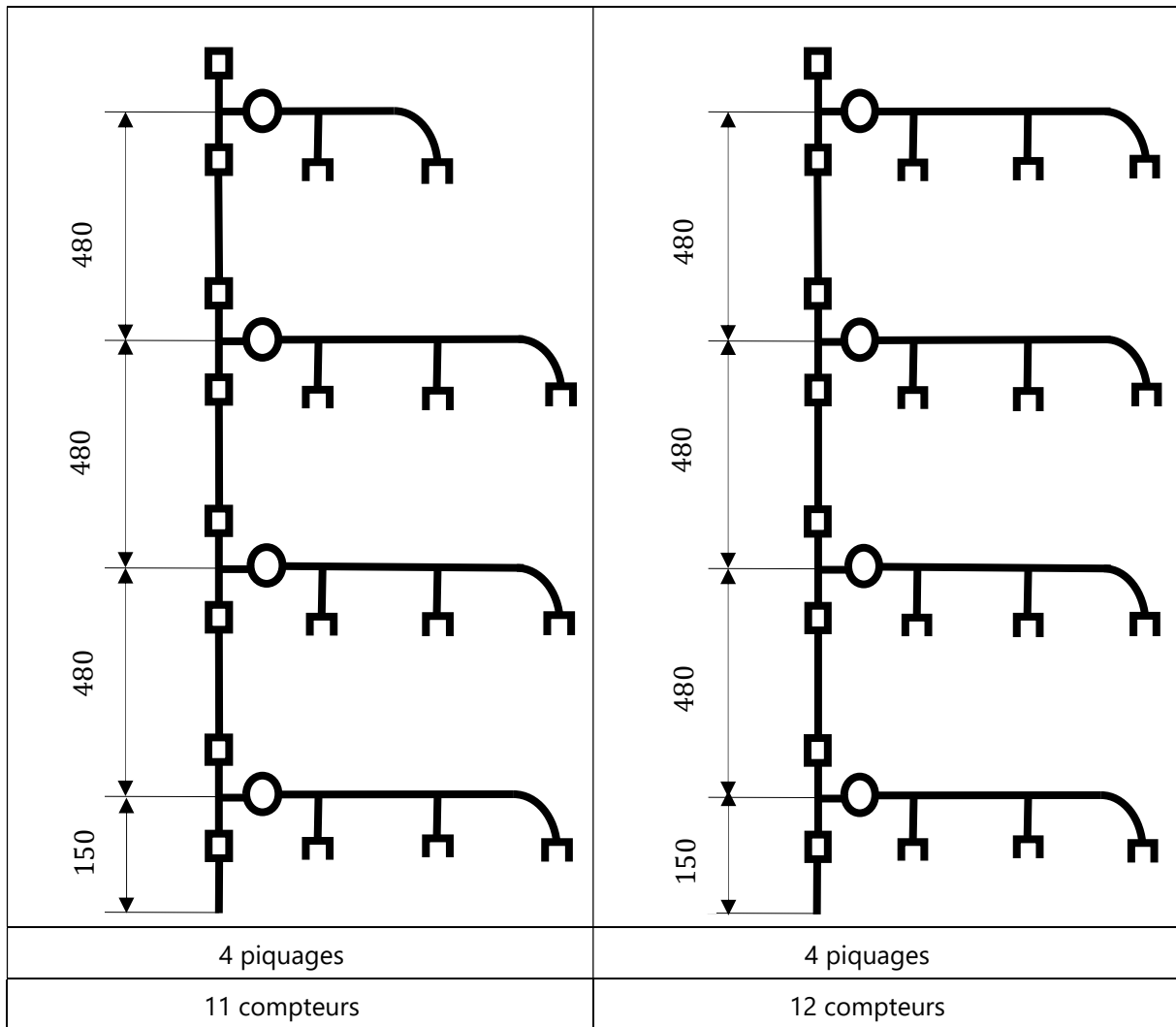
**Figure A8.2**

**Schéma de dispositions standard**

**Dimensions** : en mm (tolérances générales +/- 2 mm).

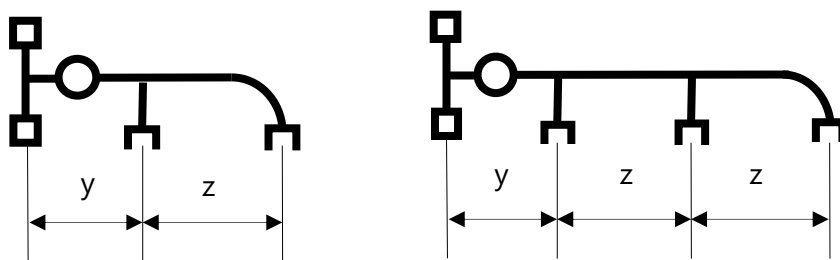


**Figure A8.3**



**Figure A8.4**

Ces dispositions peuvent être adaptées en accord avec le distributeur.



	Piquage double/triple	
Diamètre extérieur tube cuivre	$y \pm 3$	$z \pm 3$
35	100	205
54	113	205

**Figure A8.5**



Légende des schémas « **○** » : jonction pouvant être brasée sur chantier en cas d'utilisation des nourrices en versions C, F et E

Pour les nourrices 2 ou 3 compteurs, le piquage par té est réalisé soit en version C, E soit en version D, F.

**Matière** : Cuivre écroui (ATG B.524-1) et alliage de cuivre (ATG B.524-2).

**Désignation (exemple)** : Élément d'étage préfabriqué à n piquages directs par tés + m compteurs pour conduite montante basse pression en tube cuivre 54 x 1,2.

**Raccord(s) mis en œuvre** : Porteur(s) du marquage de la marque reconnue applicable selon la version.

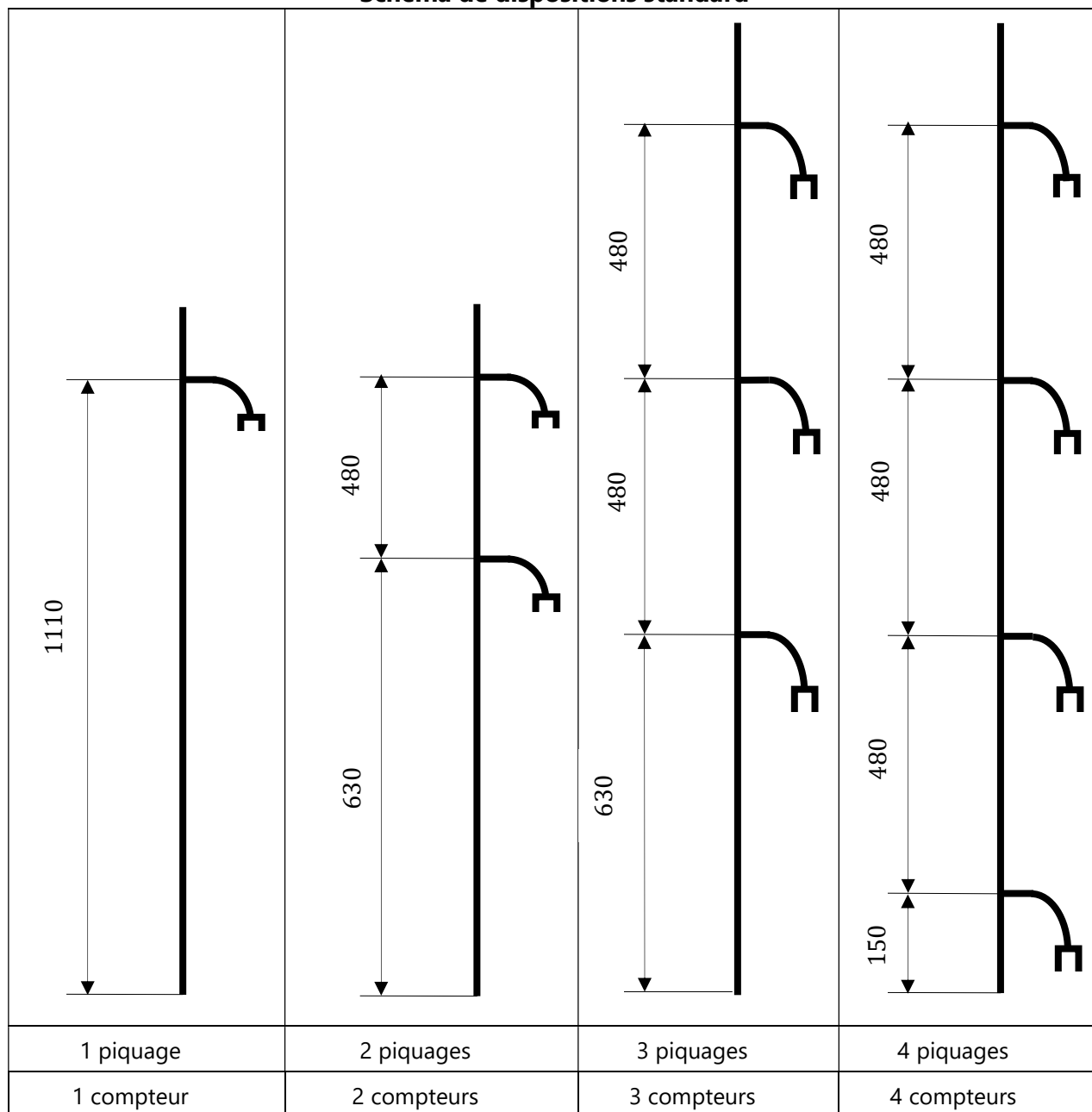
## Annexe 9 - ÉLÉMENT D'ÉTAGE A PIQUAGES DIRECTS POUR CONDUITE MONTANTE BASSE PRESSION EN ACIER COMPORTANT 2 A 4 COMPTEURS

Cet élément d'étage peut comporter 1 à 4 piquages (1 à 4 compteurs) à sortie descendante. Il est destiné à être installé en gaine. Il est réalisé par empattement direct des piquages 2 pièces coudés à 90° à joint plat compteur calibre 20 portant le marquage de la marque reconnue NF540.

Pour une hauteur de plafond non standard il peut comporter, à une de ses extrémités, une longueur de tube acier correspondant au complément d'étage et brasée en atelier de préfabrication.

**Dimensions en mm** (tolérances générales  $\pm 2$ )

**Schéma de dispositions standard**



**Figure A9.1**

Ces dispositions peuvent être adaptées en accord avec le distributeur.

**Tableau A9.1**

Diamètre extérieur tube acier	33,7	42,4	60,3	88,9	114,3
-------------------------------	------	------	------	------	-------

Les orifices de piquages sur conduite montante seront percés au diamètre  $18,5 \pm 0,2$ .

**Matière** : acier (ATG B.521)

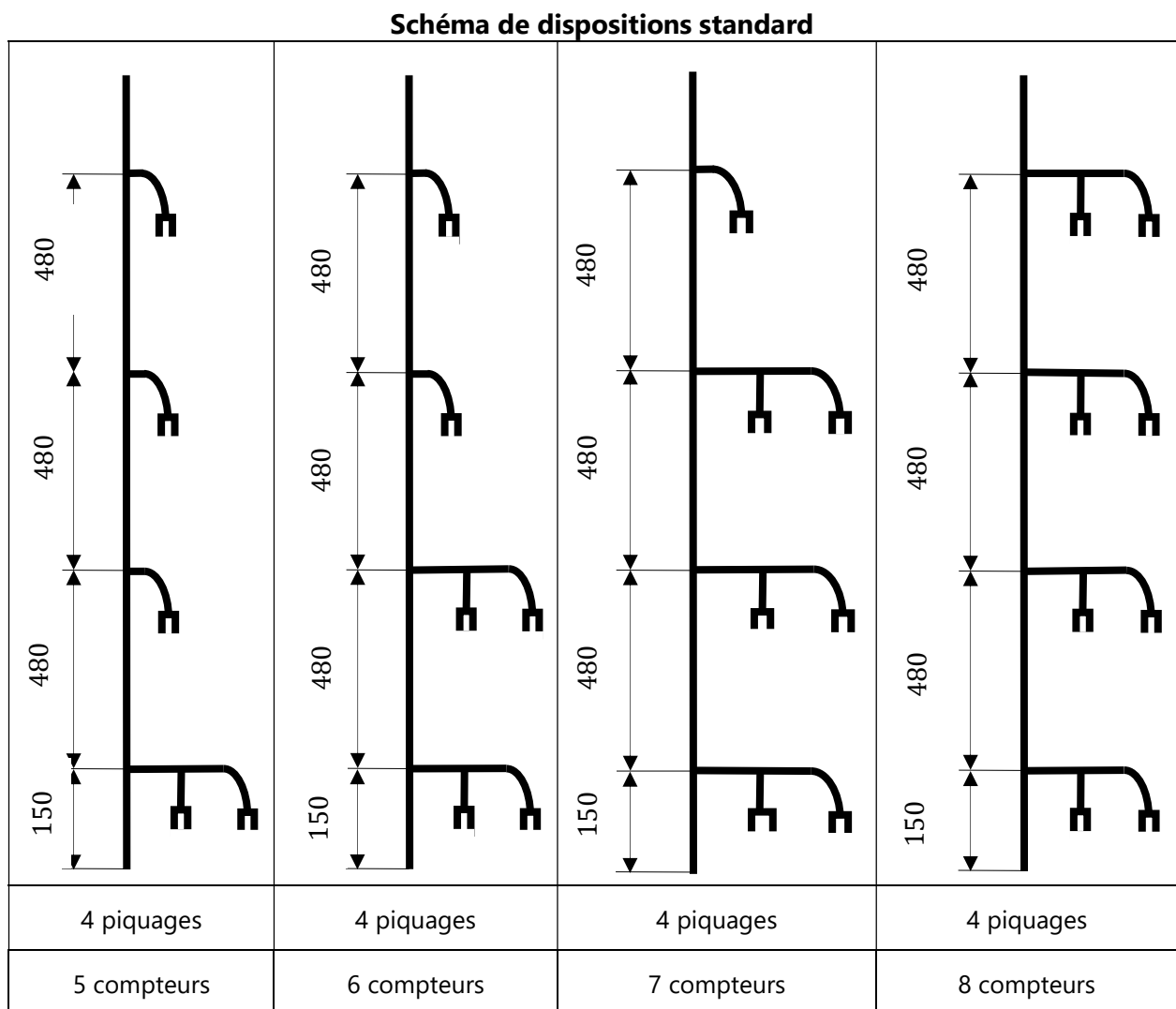
**Désignation (exemple)** : Élément d'étage à n piquages directs à sortie descendante (ou 5 piquages directs à sortie montante) de longueur l, pour conduite montante basse pression en tube acier de diamètre extérieur 33,7 mm.

## Annexe 10 - ÉLÉMENT D'ÉTAGE A PIQUAGES DIRECTS POUR CONDUITE MONTANTE BASSE PRESSION EN ACIER COMPORTANT 5 A 8 COMPTEURS

Cet élément comporte 4 piquages. Chaque piquage peut recevoir une nourrice à deux compteurs ou 1 piquage 2 pièces coudé à 90° à joint plat compteur calibre 20. Ils sont destinés à être installés en gaine.

Pour une hauteur de plafond non standard il peut comporter, à une de ses extrémités, une longueur de tube acier correspondant au complément d'étage et brasée en atelier de préfabrication.

**Dimensions en mm :** (Tolérances générales  $\pm 2$ )

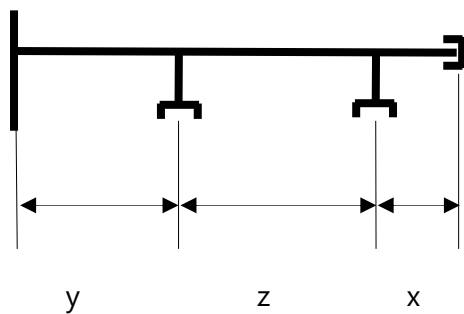


**Figure A10.1**

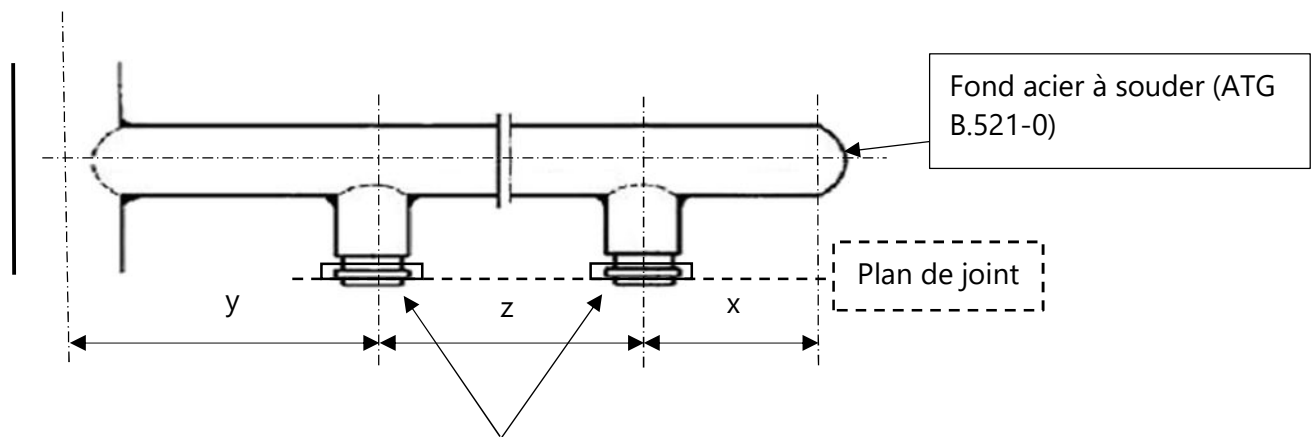
Ces dispositions peuvent être adaptées en accord avec le distributeur.

Le piquage simple de l'élément à 5, 6 et 7 compteurs est réalisé par empattement direct du piquage 2 pièces coudé à 90° à joint plat compteur calibre 20 portant le marquage de la marque reconnue NF540.

La nourrice



Diamètre extérieur tube acier	Piquage double		Fond acier
	$y \pm 3$	$z \pm 3$	$x \pm 3$
33,7	80	205	55
42,4	85	205	55
60,3	96	205	55
88,9	112	205	55
114,3	125	205	55



Raccord 2 pièces droit : douille à joint plat compteur n° 20 pour tube acier portant le marquage de la marque reconnue NF540 avec écrou laiton serti, DN 20, laiton (NF E 29-532).

**Figure A10.2**

Les orifices de piquage sur conduite montante sont percés au diamètre  $27 \pm 0,5$  ; ceux sur nourrice au diamètre  $22 \pm 0,5$ .

**Matière** : Acier (ATG B.521)

**Désignation (exemple)** : Elément d'étage à piquages directs à n compteurs pour conduite montante basse pression en tube acier de diamètre extérieur 33,7 mm.

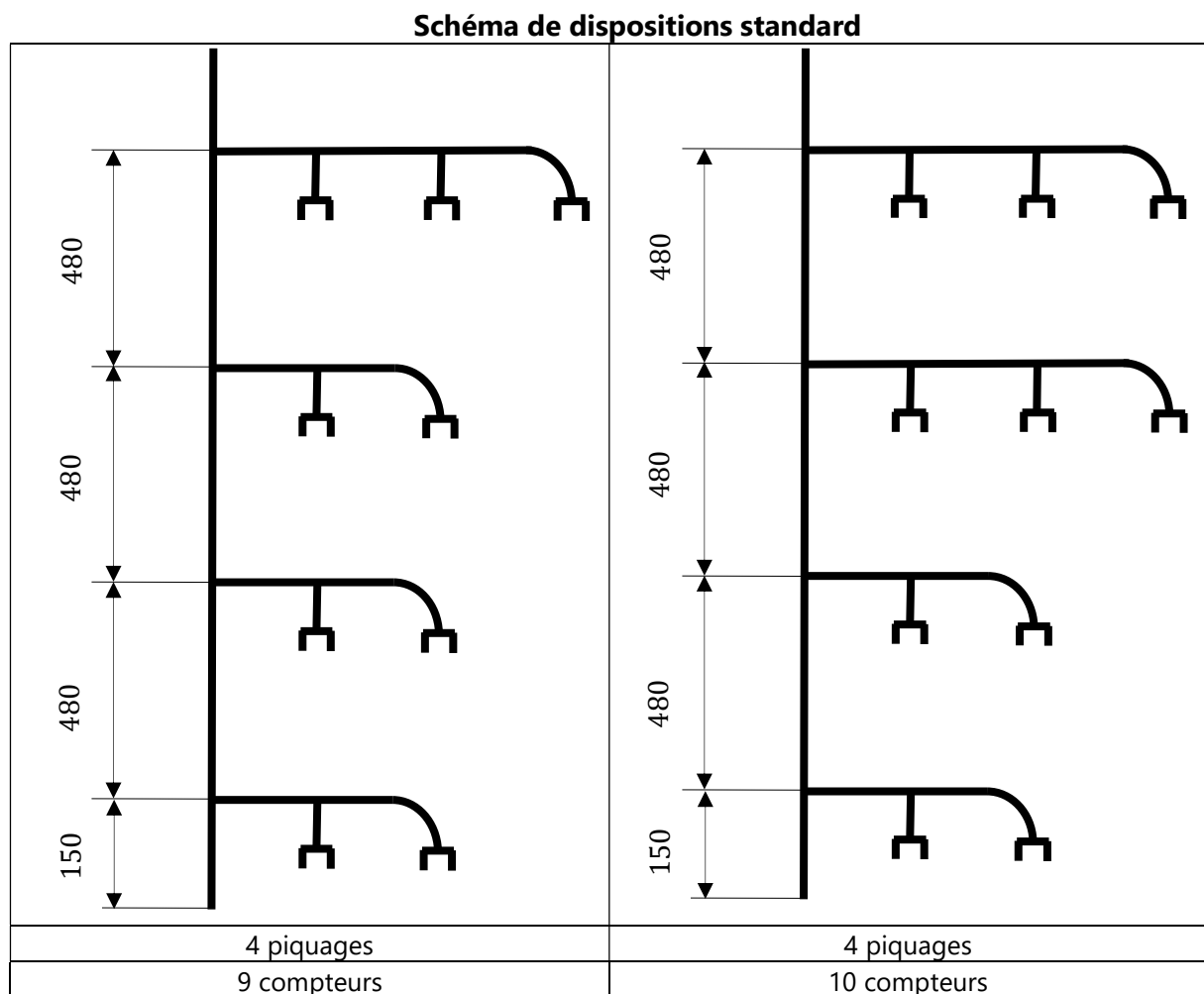
**Marquage** : identification du fabricant et diamètre extérieur.

## Annexe 11 - ÉLÉMENT D'ÉTAGE A PIQUAGES DIRECTS POUR CONDUITE MONTANTE BASSE PRESSION EN ACIER COMPORTANT 9 A 12 COMPTEURS

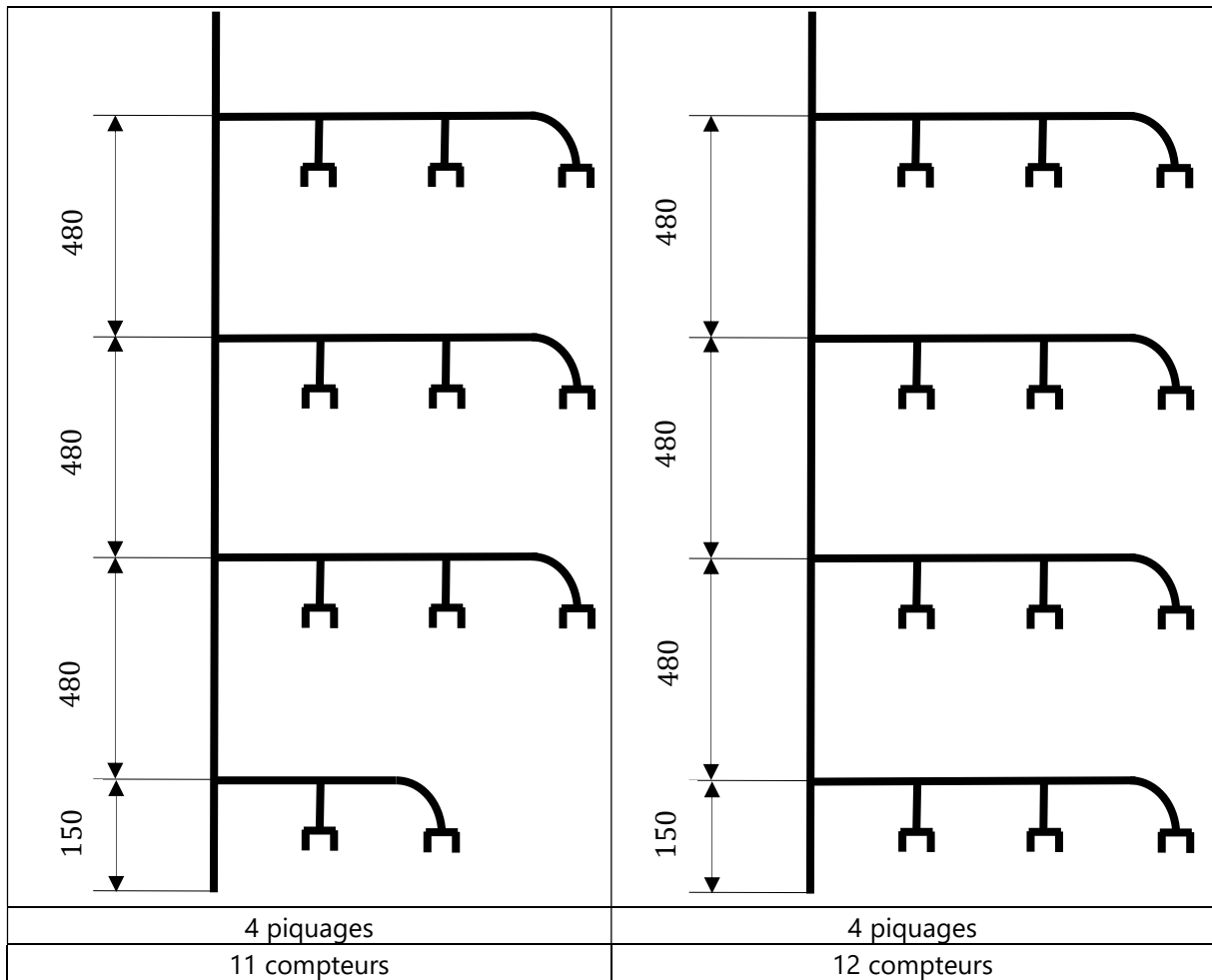
Cet élément comporte 4 piquages. Chaque piquage peut recevoir une nourrice à deux ou 3 compteurs. Ils sont destinés à être installés en gaine.

Pour une hauteur de plafond non standard il peut comporter, à une de ses extrémités, une longueur de tube acier correspondant au complément d'étage et brasée en atelier de préfabrication.

**Dimensions en mm :** (Tolérances générales  $\pm 2$ )

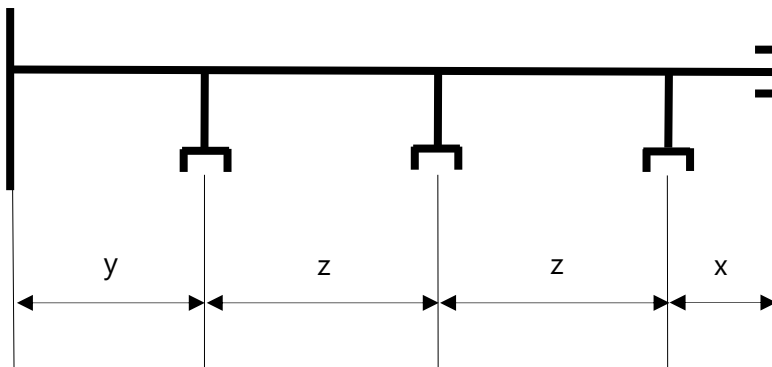


**Figure A11.1**



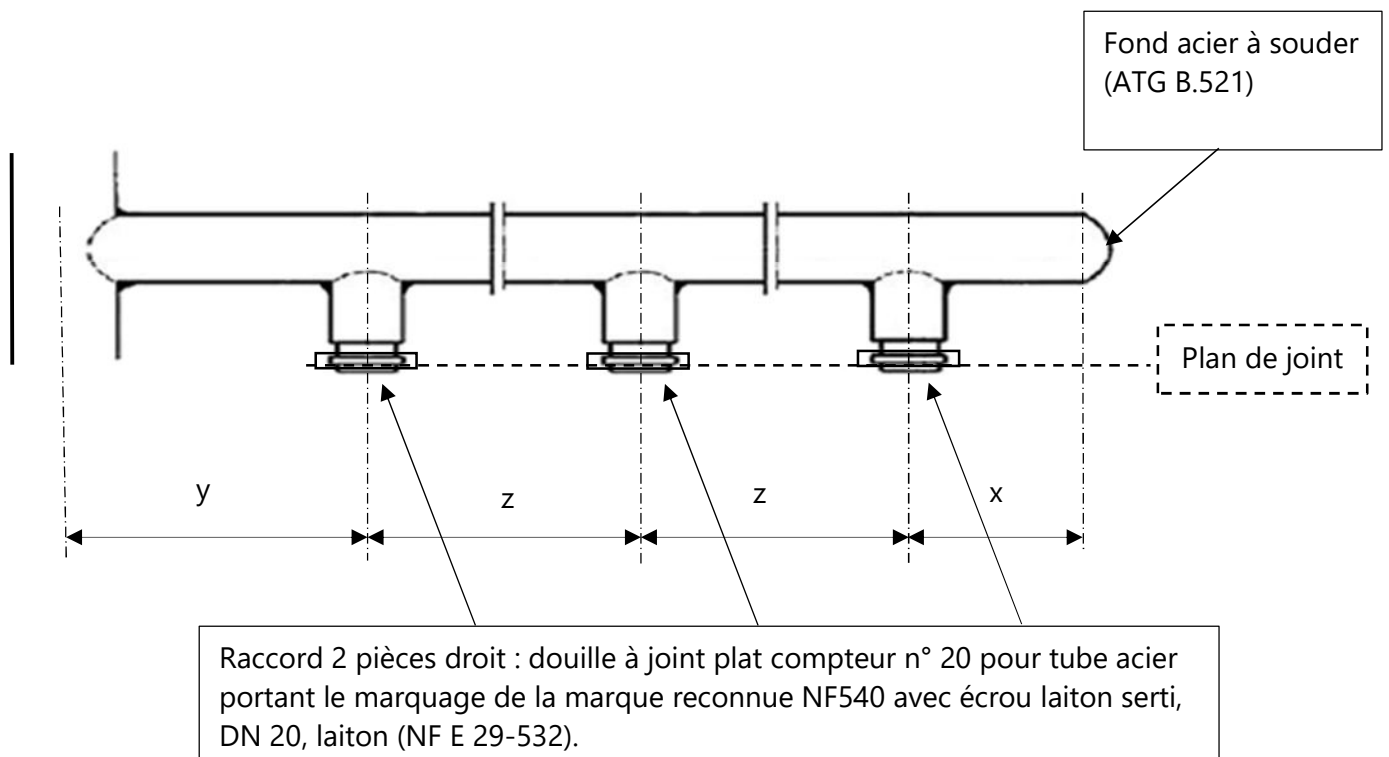
**Figure A11.2**

Ces dispositions peuvent être adaptées en accord avec le distributeur.



	Piquage double ou triple		Fond acier
Diamètre extérieur tube acier	$y \pm 3$	$z \pm 3$	$x \pm 3$
33,7	80	205	55
42,4	85	205	55
60,3	96	205	55
88,9	112	205	55
114,3	125	205	55





**Figure A11.3**

Les orifices de piquage sur conduite montante sont percés au diamètre  $27 \pm 0,5$  ; ceux sur nourrice au diamètre  $22 \pm 0,5$ .

**Matière** : Acier (ATG B.521)

**Désignation (exemple)** : Élément d'étage à piquages directs à  $10+n$  compteurs pour conduite montante basse pression en tube acier de diamètre extérieur 33,7 mm.

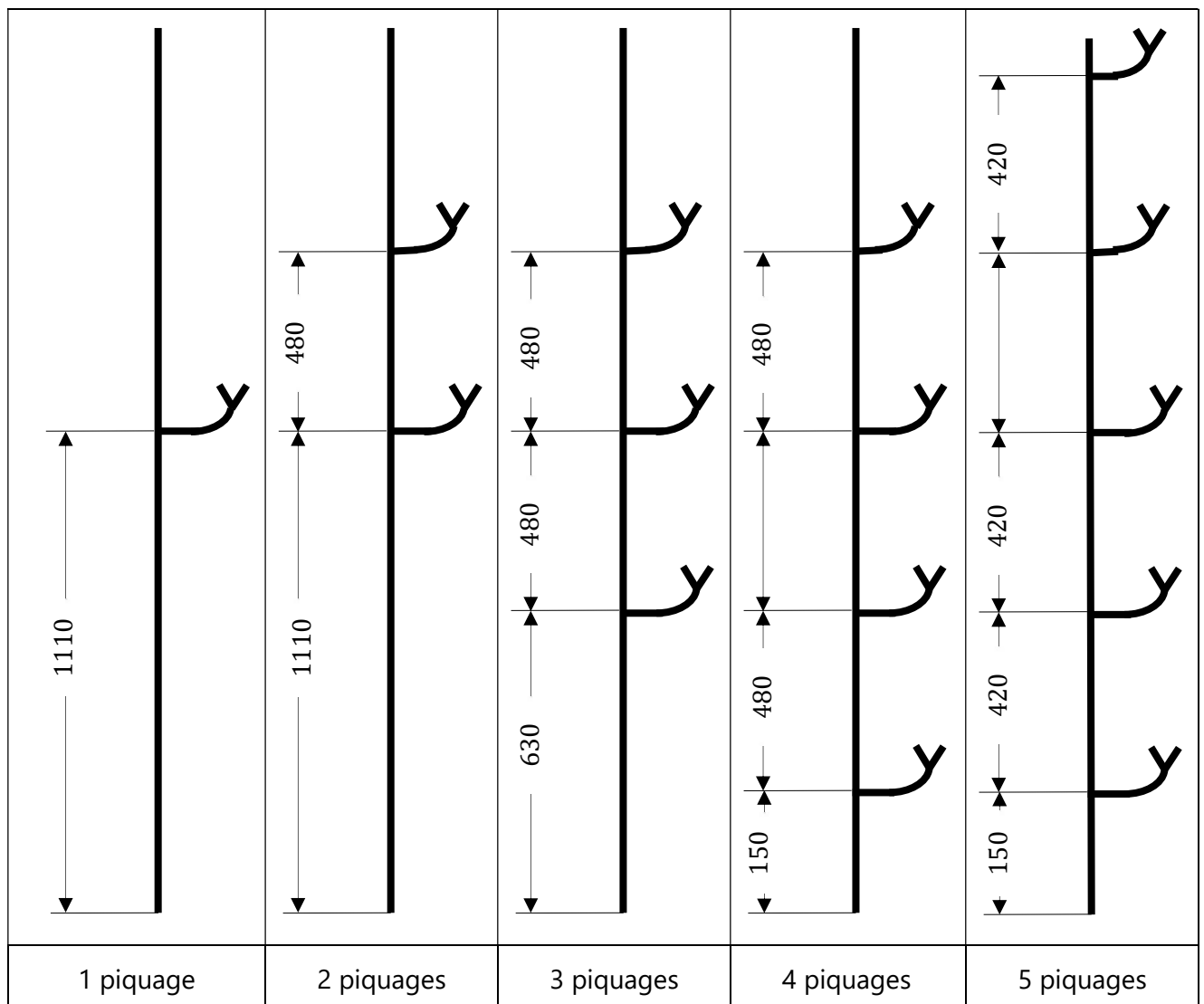
**Marquage** : identification du fabricant et diamètre extérieur.

## Annexe 12 - ÉLÉMENT D'ÉTAGE A PIQUAGES DIRECTS POUR CONDUITE MONTANTE MOYENNE PRESSION EN ACIER COMPORTANT 1 A 5 COMPTEURS

Cet élément d'étage peut comporter 1 à 5 piquages. Il est réalisé par empattement direct des piquages 2 pièces coudés à 90° à jonction sphéroconique de 15 portant le marquage de la marque reconnue NF540. Il est destiné à être installé en gaine.

**Dimensions en mm** (tolérances générales  $\pm 2$ )

**Schéma de dispositions standard**



**Figure A12.1**

Ces dispositions peuvent être adaptées en accord avec le distributeur.

**Tableau A12.1**

Diamètre extérieur tube acier	33,7	42,4*	60,3*
* Limité à la Moyenne Pression A			

Les orifices de piquages des nourrices sur conduite montante sont percés à diamètre  $14,5 \pm 0,2$ ,

**Matière** : Acier (ATG B.521)

**Marquage** : Identification du fabricant et le diamètre extérieur du tube acier.

**Désignation** : Élément d'étage préfabriqué à n piquages directs de longueur l pour conduite montante moyenne pression en tube acier de diamètre extérieur 33,7 mm.

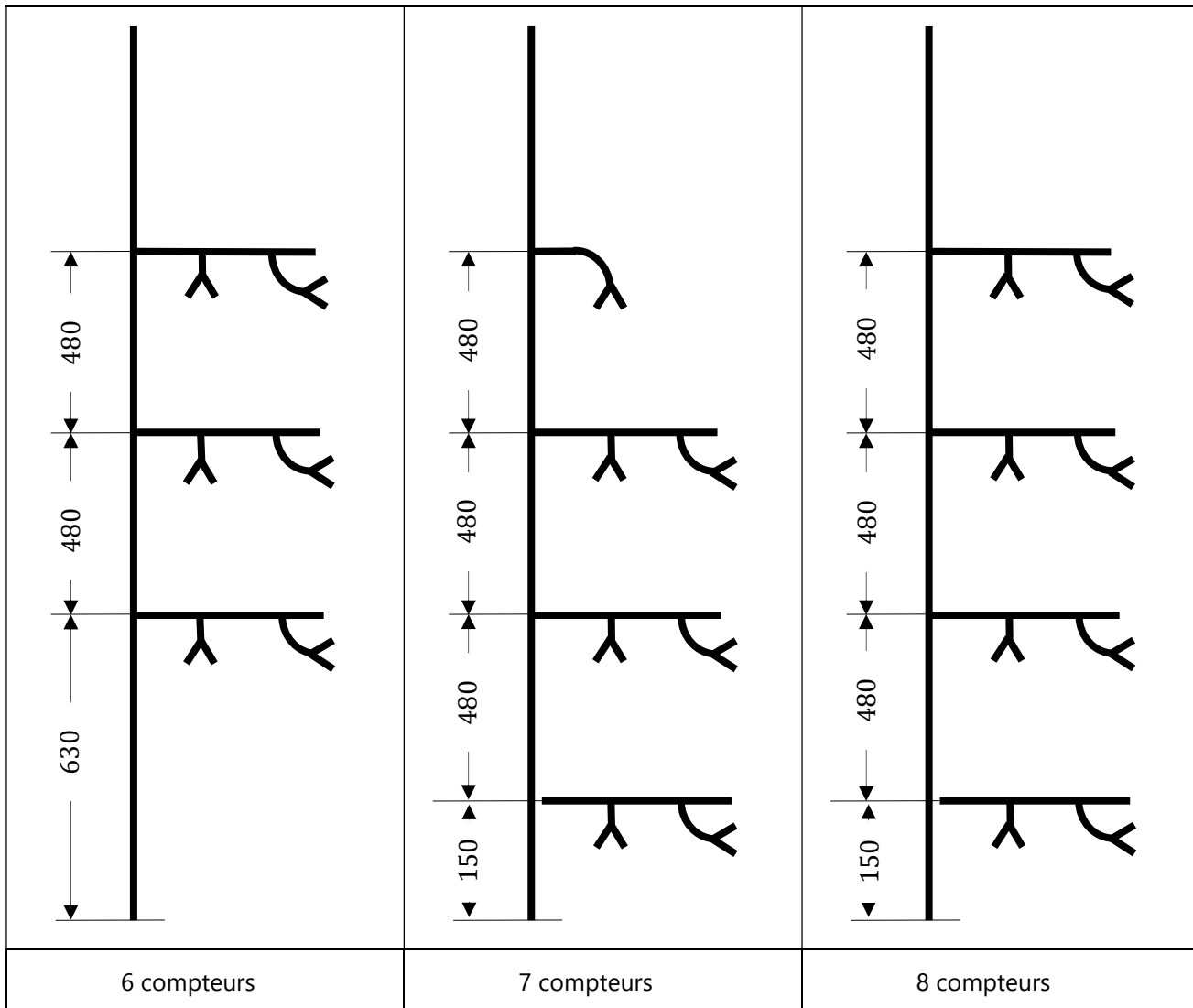
## Annexe 13 - ÉLÉMENT D'ÉTAGE A PIQUAGES DIRECTS POUR CONDUITE MONTANTE MOYENNE PRESSION EN ACIER COMPORTANT 6 A 8 COMPTEURS

Cet élément d'étage peut comporter 3 ou 4 piquages. Chaque piquage peut recevoir une nourrice à deux compteurs.

Chaque élément muni des nourrices est réalisé dans un atelier fixe de préfabrication.

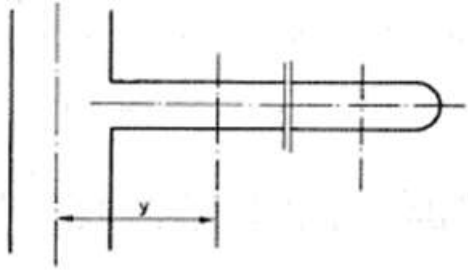
**Dimensions en mm** (tolérances générales  $\pm 2$ )

### Schéma de dispositions standard



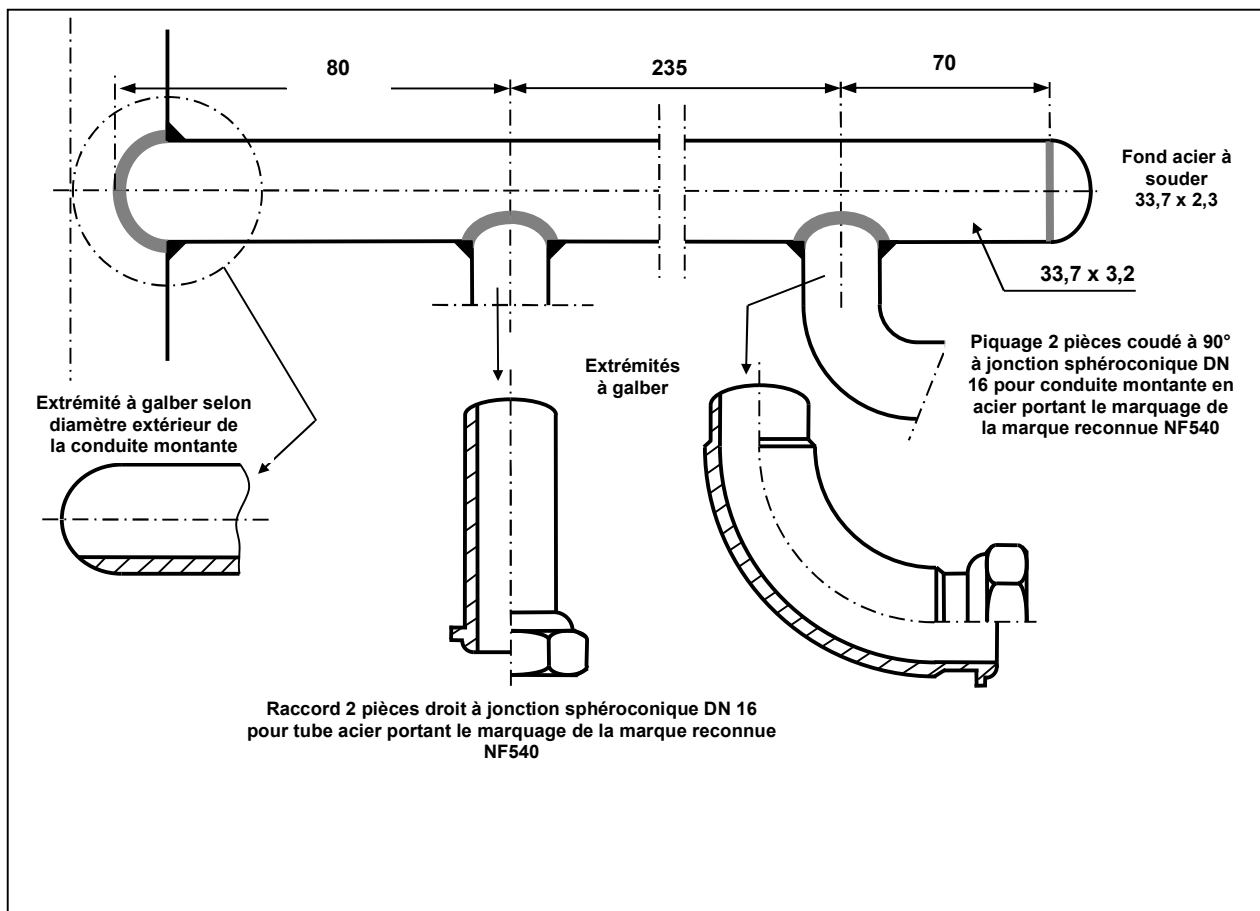
**Figure A13.1**

Ces dispositions peuvent être adaptées en accord avec le distributeur.

	Diamètre extérieur tube acier	$y \pm 3$
	33,7	80
	42,4*	85
	60,3*	96
* Limité à la moyenne pression A : 0,4 bar		

**Figure A13.2**

Le piquage simple de l'élément à 7 compteurs est réalisé par empattement direct du piquage 2 pièces droit à jonction sphéroconique de 15 portant le marquage de la marque reconnue NF540 (diamètre de l'orifice de perçage sur CM :  $14,5 \pm 0,5$ ).



**Figure A13.3**

Les orifices de piquages des nourrices sur conduite montante sont percés à diamètre  $27 \pm 0,5$ , ceux sur nourrice à diamètre  $14,5 \pm 0,5$ .

**Matière :** Acier (ATG B.521)

**Désignation** : Elément d'étage préfabriqué à piquages directs à n compteurs pour conduite montante moyenne pression en tube acier de diamètre extérieur 33,7 mm.