

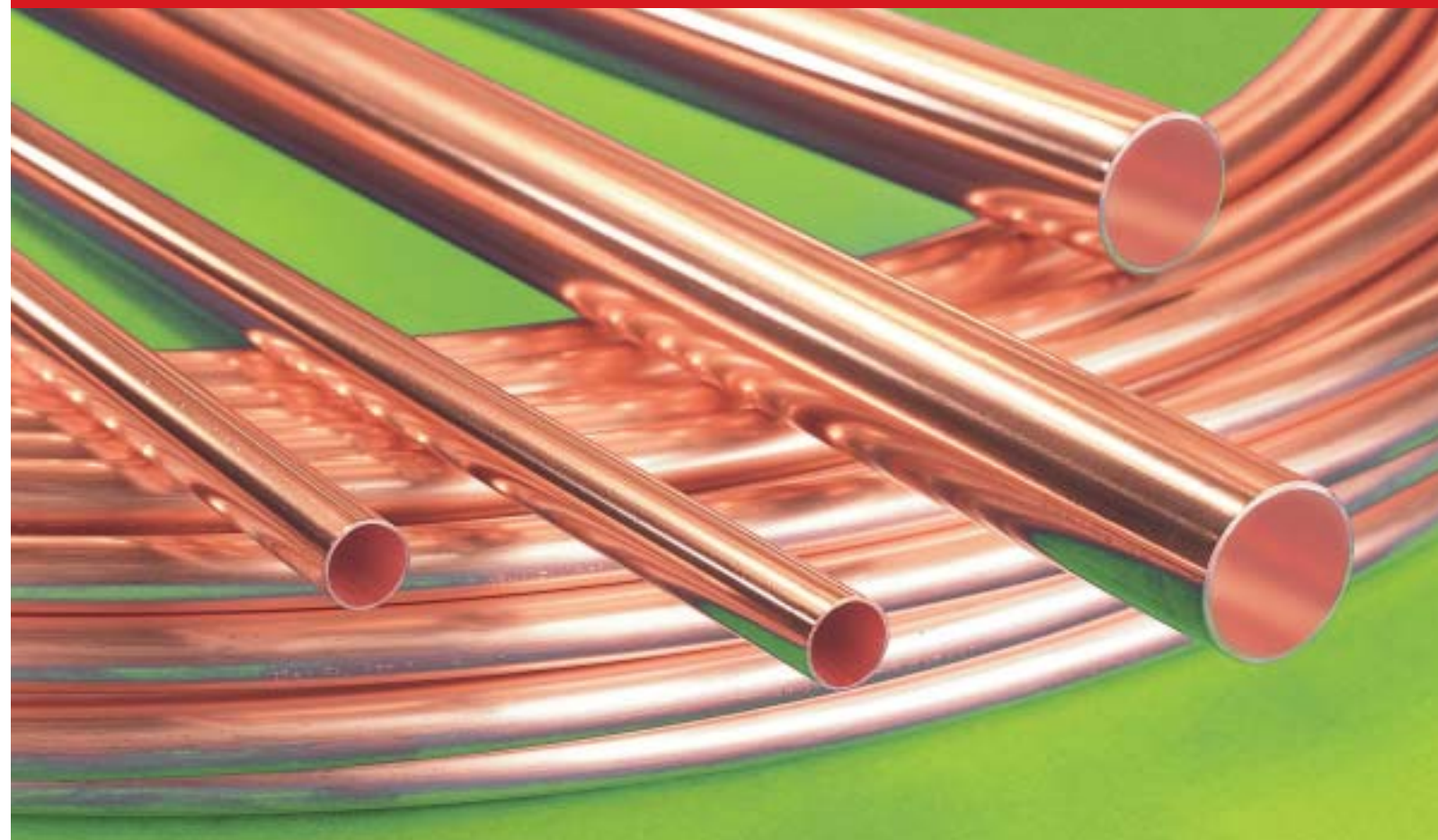
TUBE SYSTEMS _ TUBES CUIVRE BATIMENT

CAHIER TECHNIQUE SANCO®

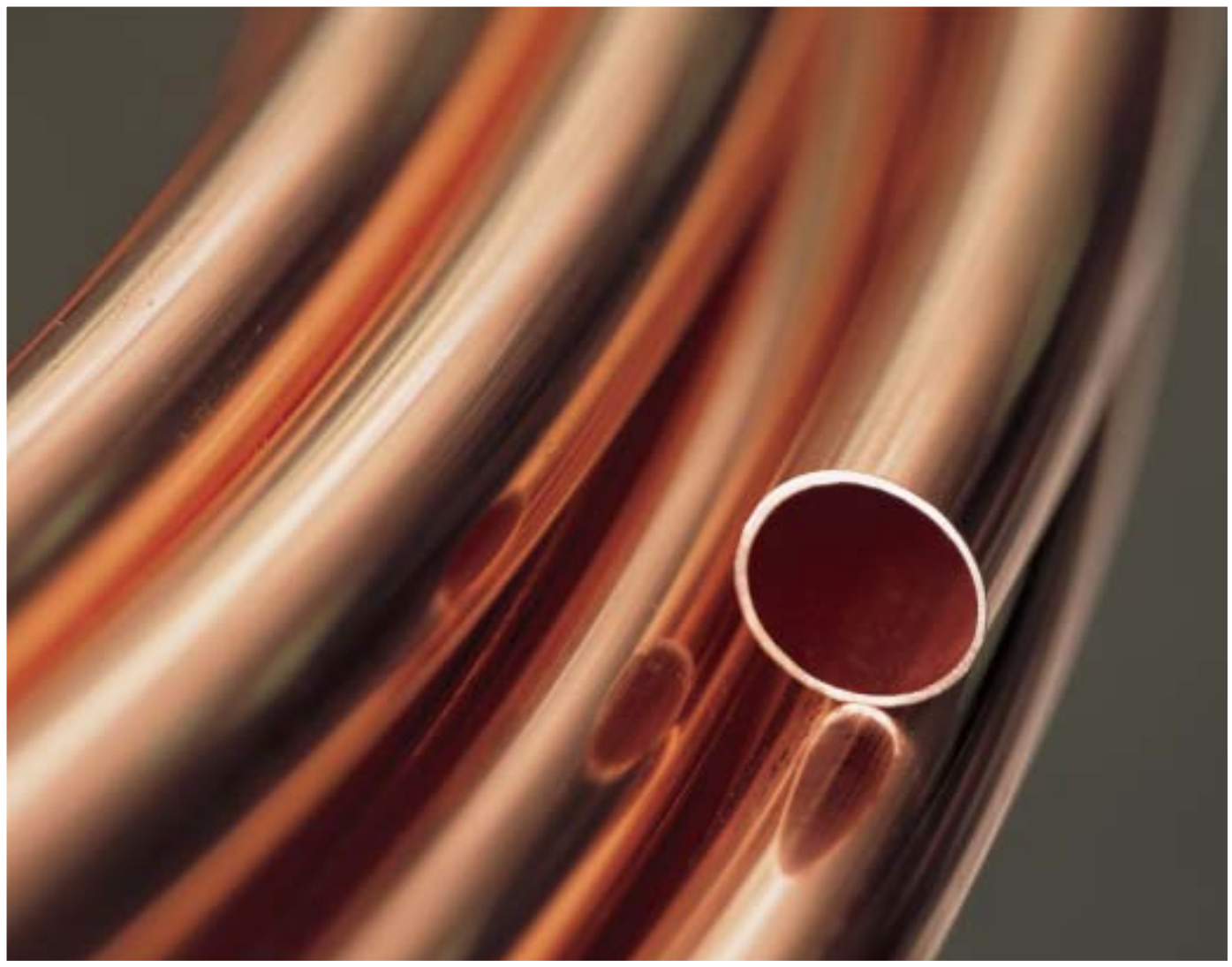
Le tube cuivre anti-corrosion SANCO® dans les réseaux de distribution d'eau, de chauffage et de gaz



Conception/réalisation : Gaujal & Associés - Photos : TMX/KME - Ph. Demail 4-04



Pour toute information complémentaire :
Centre Technique du Cuivre pour les Canalisations de Tréfinétaux S.A.
11 bis, rue de l'Hôtel de Ville - F 92411 Courbevoie cedex
Tél. : 01 56 37 06 80 - Fax : 01 56 37 06 81 - E-mail : info@ctcc.asso.fr
www.ctcc.asso.fr



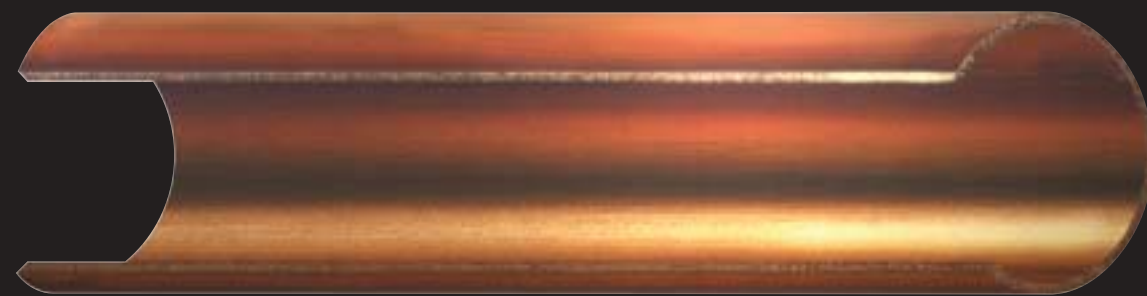
CAHIER TECHNIQUE SANCO®



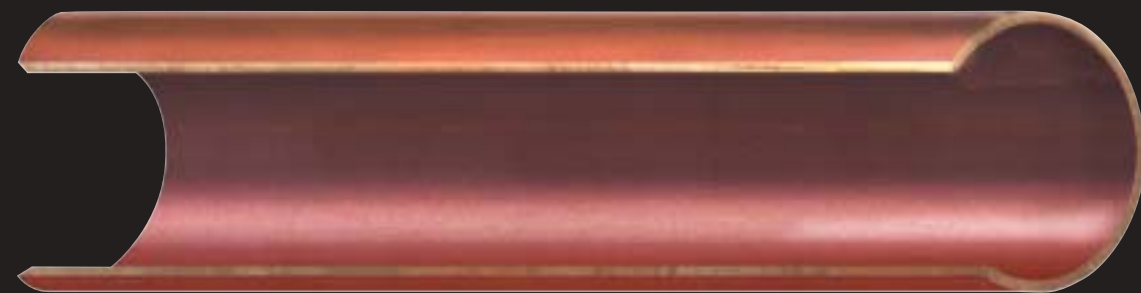
Le procédé SANCO® protège le tube cuivre contre les risques d'initialisation et de développement du phénomène connu sous le nom de "Pitting". Cette différence fondamentale et exclusive du tube cuivre SANCO® est pour le professionnel la garantie de satisfaction de ses clients.

Comment faire la différence ?
Le Cahier Technique SANCO® a pour premier objectif de vous informer précisément sur ce point : vous y découvrirez le "traitement de passivation" appliqué au tube cuivre SANCO® et les performances techniques qu'il lui confère, preuves en mains.
La normalisation, la certification et le marquage du tube cuivre SANCO®, la nature exacte de la garantie SANCO® sont aussi les sujets traités par le Cahier Technique, afin de vous aider à faire le bon choix et à reconnaître la "Différence SANCO®".

Le procédé anti-corrosion SANCO®	p. 4-5
Les applications du tube cuivre SANCO®	p. 6-7
Les performances du tube cuivre SANCO®	p. 8-11
La mise en œuvre et les règles professionnelles	p. 12-21
La normalisation, la certification, l'identification	p. 22-23
Le programme SANCO®	p. 24-25
La garantie SANCO®	p. 26-27
La gamme des tubes cuivre Tréfinmétaux pour le bâtiment	p. 28-29
Le Centre Technique du Cuivre pour les Canalisations	p. 30-31



**Tube cuivre “ordinaire” non traité
(la couleur de la paroi interne est celle du cuivre nu)**



Tube cuivre traité SANCO® (on observe la couche de passivation)

LE PROCÉDÉ ANTI-CORROSION SANCO®

En 1980, un nouveau procédé de fabrication du tube de cuivre, le “traitement SANCO®”, est mis au point. Appliqué en fin de cycle de production, ce procédé exclusif protège la paroi interne du tube des risques d’initialisation des phénomènes de “Pitting”.

Le traitement SANCO® fait l’objet d’un brevet international déposé en France sous le numéro de publication 2449245.

**Pour supprimer le risque de “Pitting”,
le traitement SANCO® consiste à :**

■ **Éliminer les résidus carbonés résultant normalement de la pyrolyse des huiles d’étirage.**

Ainsi, le maximum de carbone résiduel est de 0,06 mg/dm² sur les tubes “recuit” SANCO® et de 0,10 mg/dm² sur les tubes droits “pression” SANCO® alors que la norme européenne EN 1057 fixe le seuil à 0,20 mg/dm² pour l’ensemble des tubes de cuivre.

■ **Créer une fine couche d’oxyde cuivreux sur la paroi interne du tube cuivre : “Le traitement de passivation SANCO®”.**

Cette couche a en effet la particularité de modifier les caractéristiques physico-chimiques de la paroi interne du tube et d’éviter l’effet de pile localisé. Ainsi, lors de la mise en eau de l’installation, il se produit une inversion des polarités, par modification du potentiel électro-chimique du tube qui se situe alors en dessous du seuil de risque d’initialisation du Pitting.

Ce traitement exclusif de la paroi interne du tube dit “**Traitement de passivation SANCO®**” neutralise donc l’effet de pile constaté en présence d’eaux agressives et sur des tubes présentant des dépôts carbonés dispersés ou continus.

Grâce à ce procédé breveté, SANCO® est le seul tube cuivre à offrir une protection réellement efficace contre le Pitting.

Depuis plus de 20 ans et grâce à une utilisation toujours plus large du tube SANCO® sur les chantiers, les cas de désordre par “Pitting” ont quasiment disparu. Afin d’obtenir une installation correcte et sûre, l’utilisation exclusive du tube cuivre SANCO® est requise. La mise en œuvre doit en être réalisée dans le respect des règles de l’art.



LES APPLICATIONS DU TUBE CUIVRE SANCO®

Depuis plus de 50 ans, le cuivre s'est progressivement substitué au plomb et à l'acier pour devenir le matériau le plus utilisé en canalisations par les professionnels plombiers installateurs chauffagistes.

Aujourd'hui, le tube de cuivre a acquis une position prépondérante pour la mise en place des installations sanitaires et de chauffage et pour la réalisation des canalisations domestiques, dans les habitations neuves ou en rénovation.

C'est ainsi que le tube de cuivre est utilisé dans :

- la distribution sous pression d'eau chaude et froide sanitaire
- le chauffage central à eau chaude
- la climatisation par eau glacée
- la distribution des gaz naturels ou liquéfiés dans les habitations
- les canalisations de gaz médicaux dans les hôpitaux
- la distribution de combustibles liquides
- l'évacuation des eaux usées et le drainage des eaux résiduelles

PRESSION D’UTILISATION (MPa)
POUR DES TEMPÉRATURES < 110°C

1 Mpa = 1N/mm² = 10 bars

Epaisseur	0,5	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3
Ø ext.(mm)								
6	8	14,5	20					
8	5,7	10	13,3					
10	4,4	7,6	10					
12	3,6	6,2	8					
14	3,1	5,2	6,7					
15	2,9	4,8	6,2	7,6	10			
16	2,7	4,4	5,7	7,1	9,2			
18		3,9	5	6,2	8			
22		3,1	4	4,9	6,3			
25		2,7	3,5	4,2	5,4			
28			3,1	3,7	4,8			
35			2,4	2,9	3,7	5,2		
40			2,1	2,6	3,2	4,4		
42			2	2,4	3,1	4,2		
54			1,5	1,9	2,3	3,2		
64					2	2,6	3,4	
76,1						2,2	2,9	3,5
88,9						1,9	2,4	3
108							1,5	2,6

Calculs réalisés avec les caractéristiques mécaniques du cuivre à l'état recuit et avec un coefficient de sécurité de 1,5

LES PERFORMANCES
DU TUBE CUIVRE SANCO®

Les nombreux avantages du tube de cuivre font de l'emploi de ce matériau une solution séduisante, aussi bien pour l'installateur que pour l'architecte ou l'utilisateur. Ce vaste champ d'utilisations résulte d'abord de l'excellente résistance naturelle du tube cuivre à la corrosion. Il tient également à sa remarquable aptitude à la mise en œuvre, qu'elle soit exécutée sur le chantier ou dans un atelier. A ces aptitudes, il s'en ajoute bien d'autres, liées au fait que le cuivre est un métal qui confère au tube des qualités que l'installateur ne peut négliger lorsqu'il s'agit de choisir le matériau à employer.

RÉSISTANCE NATURELLE À LA CORROSION EXTERNE

L'excellente tenue du cuivre à la corrosion externe permet sa mise en contact avec tous les matériaux utilisés dans le bâtiment et en particulier dans le gros œuvre. Sa qualité maîtresse de très grande résistance à la corrosion trouve son plein effet dans l'absence de fragilité du tube cuivre en présence de matériaux de maçonnerie avec lesquels il peut se trouver en contact; ainsi, tous les matériaux classiques comme le plâtre, la brique, le ciment ou le béton sont sans action sur le cuivre même en présence d'humidité. Toutefois, on évitera la proximité de produits ammoniacués.

EXCELLENTE TENUE À LA CORROSION
EN EAUX NATURELLES

Le cuivre présente une excellente tenue à la corrosion vis-à-vis des eaux distribuées (1). Cette qualité naturelle du cuivre a été renforcée avec l'apparition du procédé de fabrication exclusif SANCO® qui protège le tube cuivre contre les risques d'initialisation et de développement du phénomène connu sous le nom de “Pitting” en présence d'eaux rendues plus agressives (voir pages 4-5 : le procédé anti-corrosion SANCO®). De plus, les agents habituels de protection contre le gel n'altèrent pas cette tenue à la corrosion dans les installations de chauffage.

(1) Dont l'analyse respecte les règles de l'Union Européenne (directive n° 98-83/CEE du 3 novembre 1998 et le décret 2001-1220 du 20.12.2001).

FACILITÉ DE MISE EN ŒUVRE ET D'ASSEMBLAGE

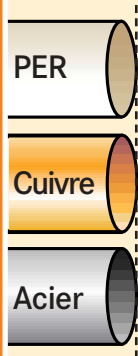
Le cuivre est un métal particulièrement malléable : le tube de cuivre accepte donc des déformations importantes, ce qui permet de le façonner facilement et rapidement. Il s'adapte à tous les réseaux, à tous les bâtiments, à tous les types de configuration. L'installateur va donc trouver une grande liberté dans l'exécution des tracés. A titre d'exemple, le rayon de cintrage minimum d'un tube de cuivre, façonné à l'aide d'outils appropriés, est deux fois moins important que celui d'un tube en plastique. L'aptitude du cuivre au brasage et au sertissage autorise la mise en place de raccords fiables, étanches et économiques, quelles que soient les particularités du chantier, à l'aide d'outillages simples à mettre en œuvre. En conséquence, le travail des professionnels qui ont à mettre en place un réseau de tubes de cuivre se trouve allégé et les frais d'installation conduisent globalement à des économies appréciables.

TENUE AU FLUAGE

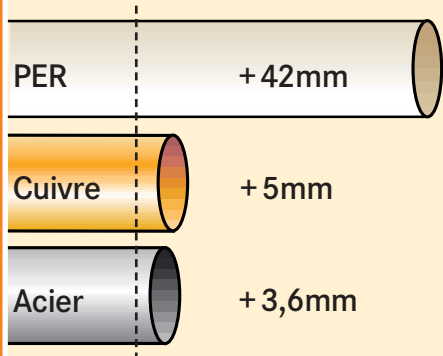
La tenue au fluage du tube de cuivre (pression admissible en fonction de la température) est exceptionnelle.Il résiste en effet, sans dommage et quel que soit le temps d'exposition, à des températures bien supérieures aux températures normales d'utilisation dans les habitations. Ainsi, par exemple, la pression admissible dans un tube recuit de diamètre 22 x 1 dont le fluide serait porté à 100°C est de 40 bars. Elle serait de 100 bars dans un tube recuit de diamètre 10 x 1. Le cuivre conserve donc toutes ses qualités pour des températures de réseaux de chauffage qui peuvent parfois dépasser 80°C.

DILATATION COMPARÉE DE TROIS TUBES DE 10 M EN DIFFÉRENTS MATÉRIAUX

Situation de départ à 20°C



Situation à 50°C



FAIBLE COEFFICIENT DE DILATATION

Le coefficient de dilatation du cuivre $16,6 \times 10^{-6} \text{ m/m.}^\circ\text{C}$ étant du même ordre de grandeur que celui du béton ($14,0 \times 10^{-6} \text{ m/m.}^\circ\text{C}$), les déplacements relatifs entre le tube et la chape dans laquelle il peut être incorporé sans fourreau en-dessous de 60°C - avec fourreau à partir de 60°C - sont donc négligeables. Il s'agit là d'un avantage déterminant par rapport aux matériaux de synthèse, dont le coefficient de dilatation est au moins 7 fois plus élevé que celui du cuivre.

EXCELLENTE CONDUCTIBILITÉ THERMIQUE

L'excellente conductibilité thermique du cuivre, 1000 fois supérieure à celle des matériaux de synthèse, confère à ce métal des qualités exceptionnelles pour les échanges thermiques.

FAIBLE "PERTE DE CHARGE"

Il est possible d'obtenir avec le cuivre des états de surface particulièrement lisses, ce qui diminue les forces de frottement générées entre le tube et le fluide en mouvement. Dans l'échelle de référence de rugosité des surfaces, la face interne du tube de cuivre SANCO® se situe au niveau du "poli miroir" ($R_a = 1 / 10^{\text{ème}}$ de micron). Ces faibles "pertes de charge" (inférieures à celles de la plupart des autres matériaux de canalisation), combinées à la bonne résistance mécanique du cuivre, permettent de réduire le diamètre des canalisations et leur encombrement, procurant ainsi un avantage économique et esthétique considérable.

RÉSISTANCE MÉCANIQUE ÉLEVÉE

La résistance mécanique du tube de cuivre est importante puisque la charge à la rupture varie de 220 MPA pour du cuivre recuit, 250 MPA pour du cuivre demi-dur, à plus de 290 MPA pour du cuivre écroui. Par ailleurs, quelle que soit la température ambiante à laquelle le tube cuivre est exposé, ses caractéristiques mécaniques restent constantes, par comparaison aux matériaux de synthèse dont la sensibilité aux variations de température nécessite certaines précautions et, par conséquent, des difficultés et des pertes de temps lors du façonnage. Les tubes de cuivre présentent, en outre, une bonne résistance aux chocs, ils résistent naturellement au feu (MO) et sont inattaquables par les rongeurs.

IMPERMÉABILITÉ AUX GAZ

Le tube cuivre présente une imperméabilité absolue aux gaz, et en particulier à l'oxygène, ce qui évite l'oxydation des ensembles métalliques composant l'installation (chaudière, chauffe-eau, ballon) .

Cette étanchéité aux gaz est indépendante de la température et se conserve dans le temps, contrairement aux matériaux de synthèse.

AUCUN PHÉNOMÈNE DE VIEILLISSEMENT

Par nature, le cuivre est insensible au vieillissement sous contraintes et dans le temps. De plus, les rayonnements infra-rouges et ultraviolets n'ont aucun effet sur lui, ce qui en fait le matériau idéal pour la pérennité des installations sanitaires et de chauffage.

CONDUCTIBILITÉ ÉLECTRIQUE

Le cuivre est, après l'argent, le meilleur conducteur électrique. Dans chaque bâtiment, le conducteur principal de protection, la borne principale de terre et les canalisations en cuivre des installations de distribution d'eau sanitaire chaude et froide, de chauffage central et de climatisation, de gaz, doivent être connectées à la liaison équipotentielle principale, conformément à la norme NF C 15 100 Article 411.3.1.1.

EFFET BACTÉRICIDE

Grâce à ses propriétés bactéricides mais aussi algicides et fongicides, le cuivre détruit les micro-organismes et les bactéries, contribuant ainsi à l'hygiène alimentaire générale en assainissant les canalisations utilisées pour la distribution d'eau et en maintenant les qualités sanitaires initiales de l'eau jusqu'au point de puisage du consommateur.

ESTHÉTIQUE

Les tubes cuivre sont plus fins et leurs raccords plus discrets que ceux en acier ou en matières plastiques. Les traitements d'aspect, comme la peinture, qui ne posent aucun problème sur le cuivre, peuvent s'intégrer à l'installation sans nuire à la décoration. En rénovation le système TREFIDECO® permet une intégration parfaite des canalisations dans l'habitat existant (documentation disponible au Centre Technique du Cuivre pour les Canalisations (CTCC), voir coordonnées à la fin de cet ouvrage).

PRÉSERVATION DE L'ENVIRONNEMENT

Le cuivre a l'avantage de se recycler intégralement. Il contribue ainsi à préserver l'environnement et les ressources naturelles. En outre, les déchets de cuivre gardent une valeur marchande non négligeable.

Par l'ensemble de ses qualités spécifiques : durabilité, conductibilité thermique, qualités sanitaires, recyclabilité, le cuivre s'inscrit naturellement dans un processus de développement durable et dans la démarche HQE de l'Industrie de la Construction.



Cintrage à la main d'un tube demi-dur

LA MISE EN ŒUVRE ET LES RÈGLES PROFESSIONNELLES

Les techniques de mise en œuvre du tube cuivre SANCO® sont les mêmes que celles utilisées pour les autres tubes cuivre (pose, cintrage, assemblage, brasage, sertissage, etc.). Les seules recommandations concernant l'emploi du tube cuivre SANCO® sont celles ayant trait aux règles de l'art et au travail bien fait, comme le requiert tout matériau performant.

C'est pourquoi nous rappelons les principales précautions d'emploi afin qu'aucune condition de pose défectueuse ne vienne contrarier la longévité naturelle du tube cuivre SANCO®.

LE FAÇONNAGE

Avec le tube cuivre, le maître d'ouvrage ou l'installateur ne fait appel qu'à un seul produit multifonction quelle que soit la nature de l'installation projetée. Sur le plan fonctionnel, une des qualités "recuit", "demi-dur", ou "écroui" peut toujours se substituer à l'autre, si nécessaire.

Par ailleurs, les qualités inégalables de malléabilité et de soudabilité du tube cuivre en font un matériau idéal lorsqu'il faut, comme c'est le cas dans le bâtiment, épouser différents contours de cloisons, plafonds, etc. sans nuire à l'esthétique.

Ainsi, le tube cuivre permet sans aucune difficulté de réaliser :

- le cintrage avec des rayons courts,
- le raccordement par brasage ou sertissage,
- les emboîtements, soit par expansion, soit par rétreint,
- les piquages d'un tube sur l'autre,
- les collets battus qui permettent le raccordement mécanique aux appareils sanitaires.

Le cumul de tous ces avantages fait que le tube en cuivre est le matériau qui se pose le plus facilement et le plus rapidement : un atout économique incontestable.

QUELQUES RAPPELS PRATIQUES

LA DÉCOUPE ET L'ÉBAVURAGE

Plutôt qu'une scie, utiliser un coupe-tube car ce dernier ne laisse pas de particules de métal dont la présence peut être néfaste au fonctionnement des organes de distribution (robinets-vannes) et assure un plan de coupe parfaitement perpendiculaire à l'axe du tube. Dans tous les cas éliminer les bavures laissées par la coupe. Si la découpe a été faite à la scie à main, éliminer la bavure (constituée par des grains de sciure non détachés du tube) à l'alésoir ou à la lime à fine dentelure, redresser éventuellement à la lime plate la perpendiculaire du plan de coupe.

Si la découpe a été faite à la fraise-scie, l'extrémité des tubes recuits sera remise au rond pour assurer entre les parties à braser un jeu convenable.

LE RECUIT

Pour donner de la malléabilité aux tubes écrouis, il est parfois nécessaire de les chauffer, puis de les refroidir à la température ambiante ou en les aspergeant d'eau. Les tubes seront chauffés à l'endroit de la partie à recuire avec la flamme du chalumeau, jusqu'à ce que cette partie soit portée à la température correspondant à la couleur rouge sombre.

Pour que le recuit soit effectif, il suffit que le tube ait été simplement porté à cette température. En effet, un maintien en température risquerait de rendre le cuivre poreux et cassant par oxydation, sans qu'il soit possible par la suite de le ramener à son état premier.

PARAMÈTRES DE CINTRAGE DES TUBES DE CUIVRE NUS

ÉTAT	Ø EXTÉRIEUR	MODE DE CINTRAGE	RAYON DE CINTRAGE	FACILITÉ DE CINTRAGE
Recuit en couronne	≤ 22 mm	■ A la main	7 fois le Ø ext.	■ Très grande malléabilité ■ S'adapte aux tracés complexes
		■ Pince à cintrer ■ Cintreuse arbalète ■ Cintreuse d'établi ■ Ressort à cintrer	3 à 4 fois le Ø ext.	
Demi Dur en longueur droite	12 à 22 mm	■ Pince à cintrer ■ Cintreuse d'établi	3 à 4 fois le Ø ext.	■ Grande facilité de cintrage pour tous les diamètres ■ Permet l'ajustement manuel des cintrages
Ecroui en longueur droite	≤ 22 mm	■ Cintreuse d'établi ■ Pince à cintrer Ø ≤ 16 mm	3,5 à 4 fois le Ø ext.	■ Effort physique plus important ■ Ø < 16 : lubrification de l'outillage recommandée pour éviter les casses ■ 18 ≤ Ø ≤ 22 : recuit localisé préalable
	≤ 28 mm	■ Machine à cintrer électrique	3,5 à 4 fois le Ø ext.	■ Les machines à cintrer électriques permettent le cintrage des tubes écrouis sans difficulté
	> 28 mm	■ Machine à cintrer électrique	Grands rayons uniquement	■ Machines à cintrer électrique d'atelier avec recuit localisé

LE CINTRAGE

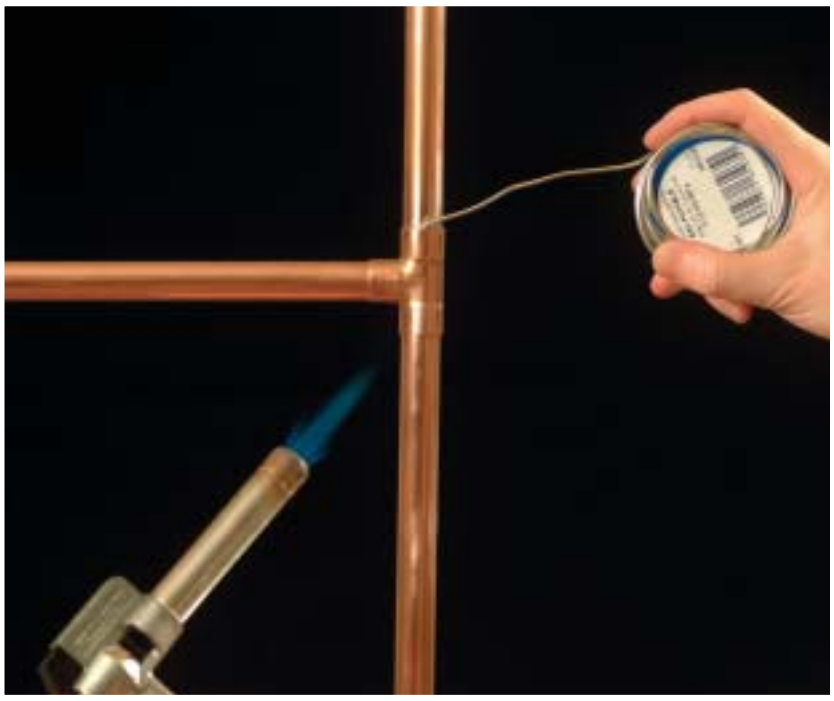
La mise en forme des tubes par cintrage représente le moyen optimum pour obtenir un changement de direction des tubes en toute sécurité, il permet d'éviter le chauffage du tube dans la plupart des cas, notamment lors de l'utilisation de tube demi-dur ou recuit, et présente l'avantage de réduire les pertes de charge. Les procédés de cintrage courants, pince à cintrer, cintreuse d'établi, machine à cintrer, sont fonction de l'état métallurgique des tubes.

Les tubes cuivre recuits peuvent être cintrés à la main, chaque fois que l'on n'a pas besoin de réaliser un rayon de cintrage de faible valeur, et lorsqu'il n'y a pas de contrainte esthétique (cas des canalisations encastrées). Dans ce cas, le rayon de cintrage doit être égal à 7 fois le diamètre extérieur du tube.

Si l'on veut réaliser des courbes à plus faible rayon de cintrage, il convient de faire appel à la pince à cintrer ou à la cintreuse d'établi. On pourra descendre dans ce cas à des rayons de courbure d'environ 3 à 4 fois le diamètre extérieur du tube.

COMPARAISON DES DIFFÉRENTS PROCÉDÉS D'ASSEMBLAGE

OPÉRATION	MÉTAL DE BASE À ASSEMBLER	MÉTAL D'APPORT	TEMPÉRATURE DE FUSION DU MÉTAL D'APPORT	MODE OPÉRATOIRE
Soudage	De même nature - Fer/fer - Cuivre/cuivre, etc.	De même nature que le métal à assembler	De même ordre que celle des métaux à assembler	“De proche en proche”
Brasage	De même nature ou de nature différente - Cuivre/cuivre - Laiton/cuivre	De nature différente de celle des métaux à assembler	Inférieure à la plus basse des températures de fusion des métaux à assembler	“Instantané”
Soudo-brasage	Idem brasage	Idem brasage	Idem brasage	Idem soudage



L'ASSEMBLAGE PAR FUSION

Les prescriptions générales concernant les travaux d'assemblage des tubes de cuivre aux raccords en cuivre ou des tubes et raccords en cuivre à d'autres matériaux de canalisations sont définies par le DTU 60.5 “Canalisations en cuivre”.

Le brasage par capillarité, grâce à sa grande simplicité de mise en œuvre et à sa grande fiabilité, est une technique facile et particulièrement bien adaptée au cuivre.

On distingue en fonction de la température à laquelle s'effectue l'opération :

- le brasage tendre T < 450°C
- le brasage fort T > 450°C

LE BRASAGE TENDRE

Le brasage tendre se réalise avec des alliages d'apport dont le point de fusion est inférieur à 450°C. En pratique, on utilise pour ce type de brasage des métaux d'apport à base d'étain **(1)** dont le point de fusion se situe généralement autour de 250°C.

Le brasage tendre sera préféré au brasage fort pour les travaux d'assemblage sur les canalisations d'eau froide. En effet, il est connu que le grossissement exagéré des grains de métal (brûlure du métal) consécutif à un chauffage excessif, peut être un facteur de désordre sur les canalisations d'eau froide. Avec la brasure tendre dont le point de fusion est bas, ce risque n'existe pas. Quant aux caractéristiques mécaniques du brasage tendre, elles sont largement performantes et sûres. De plus, ces assemblages sont aisément démontables par fusion en cas de nécessité.

LE BRASAGE FORT

Il se réalise avec un alliage d'apport dont le point de fusion est supérieur à 450°C, sans toutefois atteindre les températures de 780°/800°C à partir desquelles la structure du cuivre serait trop modifiée.

MÉTAL D'APPORT ET TEMPÉRATURE DE FUSION POUR LES DIFFÉRENTS TYPES DE BRASAGE

	TENDRE	FORT
Température de fusion	T < 450°C	T > 450°C
Métal d'apport	Étain - cuivre (Sn -Cu) T = 240°C Étain - Argent (Sn -Ag) T = 230°C Étain - Plomb (Sn -Pb) T = 200°C (1)	Cuivre - Phosphore (Cu -P) T = 730°C (2) Cuivre - Argent (Cu -Ag 6 à 45%) T < 700°C (3)
Flux	Se conformer aux prescriptions du fabricant du métal d'apport	Se conformer aux prescriptions du fabricant du métal d'apport

- (1)** Depuis juillet 1997, l'étain-plomb est interdit pour le raccordement des canalisations d'eau sanitaire. En revanche, il est toléré pour le raccordement des tubes destinés aux canalisations de chauffage par eau chaude et pour le raccordement des tubes de gaz domestique.
- (2)** La brasure cuivre-phosphore peut s'effectuer sans utilisation de flux.
- (3)** Pour les installations de gaz, les brasures doivent répondre à la spécification ATG B. 524-3.



L'ASSEMBLAGE PAR RACCORDS MÉCANIQUES

Il convient de distinguer deux types de raccords mécaniques :

- les raccords mécaniques démontables non encastrables.
- les raccords à sertir encastrables parce que non démontables.

RACCORDS MÉCANIQUES DÉMONTABLES

Ce système d'assemblage est relativement peu utilisé, et trouve son application chaque fois que tout autre moyen s'avère impossible ou non souhaitable, ou encore lorsque l'on veut pouvoir démonter l'assemblage.

Les raccords mécaniques démontables sont surtout utilisés pour le raccordement des appareils et des accessoires ou pour raccorder des tubes de cuivre à des tubes de nature différente.

Dans tous les cas, l'assemblage par raccords mécaniques démontables ne doit être utilisé que dans des endroits accessibles et ne doit pas être encastré.

Il existe un grand nombre de raccords mécaniques démontables, qui peuvent se regrouper en trois catégories :

■ Raccords à compression :

Ils ne nécessitent aucun façonnage spécifique des extrémités des tubes à assembler.

■ Raccords à collet-battu :

Ces raccords exigent la formation d'un collet, qui est réalisé grâce à un outillage spécifique à façonner les collets. Ils peuvent être utilisés pour les tubes recuits, demi-durs, ou écrouis. Dans ce dernier cas, la partie du tube écroui assurant l'étanchéité doit être préalablement recuite.

■ Raccords à collet repoussé :

L'extrémité du tube doit être évasée en cône à l'aide d'une broche dont la forme conique correspond à celle du raccord.

■ Raccords instantanés :

Ces raccords qui ne nécessitent qu'un outillage léger, généralement fournis par les fabricants, sont démontables, réutilisables et particulièrement bien adaptés à des interventions peu importantes comme l'obturation provisoire d'un circuit .

RACCORDS À SERTIR

D'une mise en œuvre extrêmement simple, les raccords à sertir sont la garantie d'un montage sûr et indémontable. Bénéficiant d'un Avis Technique du CSTB et disponibles dans toutes les tailles et toutes les formes jusqu'au diamètre 108 X 2,5, les raccords à sertir présentent une solution très intéressante pour les professionnels.

L'utilisation des raccords à sertir s'impose naturellement dans plusieurs cas de figures :

■ Partout où la flamme n'est autorisée que sous conditions : c'est le cas des grandes surfaces commerciales, des musées, des monuments historiques, des hôpitaux et plus généralement de tous les établissements recevant du public (ERP).

■ Partout où l'utilisation d'une flamme présente des risques de dégradation ou des risques pour l'environnement. Les exemples sont ici nombreux : les installations en plafond revêtu de plaques PSE (risques d'émanation de gaz toxiques), les vides sanitaires, les rénovations en apparent, la présence d'isolants inflammables...

Il existe deux modèles de raccords : double et simple sertissage.

La méthode de mise en œuvre est la même pour les deux modèles :

1. Couper le tube de cuivre à l'aide d'un coupe-tube.
2. Ebavurer soigneusement le tube afin qu'aucune aspérité n'endommage le joint du raccord.
3. Essuyer le tube pour éliminer toute trace de graisse ou de solvant au niveau de l'emboîtement.
4. Contrôler visuellement la présence du joint et emboîter le raccord jusqu'à la butée en faisant légèrement tourner le tube.
5. Marquer au feutre l'emboîtement du raccord sur le tube.
6. Vérifier que la mâchoire de sertissage correspond au bon diamètre.
7. Contrôler que le raccord est correctement placé en vérifiant le marquage de l'emboîtement.
8. Sertir en pressant la gâchette de la sertisseuse jusqu'au déclenchement du limiteur de serrage.

CAUSES DE DÉSORDRES ET REMÈDES APPROPRIÉS		
TYPE DE DÉSORDRE	CAUSE	REMÈDES
“Erosion – cavitation”	Vitesse trop rapide de l'eau dans les canalisations entraînant une consommation permanente des couches de protection des surfaces par érosion ou cavitation	■ Dans les circuits bouclés d'eau chaude sanitaire, sur les retours, vérifier que les vitesses de circulation soient bien réglées, vitesse optimale 0,6 m/s
“Surchauffe” du tube dans la zone de mise en œuvre	Montée trop importante en température lors d'opérations de brasage fort ou de recuit localisé, entraînant la formation d'oxyde cuivrique et un grossissement exagéré des grains de recristallisation du cuivre	■ Limiter les temps de chauffe pour atteindre la température optimale conseillée pour le produit d'apport ■ Le brasage tendre à l'étain est un assemblage très performant Tf < 450°C ■ Pour un recuit localisé une température de 350°/450°C est suffisante ■ Dans les régions à eau corrosive préférer les raccords à froid mécaniques ou à sertir
“Attaques extérieures”	Pénétration accidentelle d'eau et de produit d'entretien, composés chimiques (ammoniaque, chlore...) entre le tube et la gaine. Cet électrolyte peut provoquer des corrosions par aération différentielle aux points de contact du tube et des anneaux de la gaine	■ Sceller hermétiquement les extrémités des fourreaux ■ Pour des températures < 60°C conformément au DTU 65.10 noyer directement le tube dans la chape ou utiliser le tube pré-gainé WICU® NF
“Sous dépôt” par aération différentielle	Formation de dépôts par décantation (sable, argile, oxydes métalliques, alumine) dans les parties basses du réseau	■ Rinçage énergique et systématique de l'installation à la mise en service ■ Mise en place d'un filtre (80/100µ) en tête d'installation ■ Respecter un débit > 0,2 m/s
“Généralisé” sur l'ensemble des canalisations et de la robinetterie	Excès d'acidité de l'eau, pH < 6,5	■ Remise au pH par traitement de l'eau ■ Vérification des caractéristiques des additifs (antigel)



LES RÈGLES PROFESSIONNELLES

Lois, décrets, arrêtés et circulaires ministérielles réglementent les professions de la plomberie, du chauffage et du génie climatique. Les règles professionnelles concernent : la réglementation, les normes et la certification, les avis techniques, et les règles de l'art.

Les règles de mise en œuvre et d'exécution des travaux sont regroupées dans les Documents Techniques Unifiés (DTU) qui se composent d'un cahier des clauses techniques, d'un cahier des clauses spéciales et parfois de règles de calcul et d'un mémento. Les “DTU” sont des documents contractuels que l'entreprise doit appliquer pour bénéficier de l'assurabilité de ses travaux. En effet, la longévité d'une installation sanitaire, de chauffage ou de climatisation dépend de la performance technique du produit, mais aussi de la qualité de sa conception et de sa mise en œuvre.

LE RESPECT DES RÈGLES DE MISE EN ŒUVRE

Les tubes de cuivre écrous, demi-durs ou recuits, se prêtent très bien aux différents modes de pose employés dans le bâtiment qu'ils soient apparents ou dissimulés, enrobés ou encastrés, accessibles ou non accessibles, ou enterrés. Pour chacun de ces modes, il y a lieu de tenir compte de techniques d'assemblage et de règles de l'art et de respecter certaines prescriptions. La non-observation de ces prescriptions risquerait d'être préjudiciable à l'installation. D'une façon générale et surtout du fait de la fiabilité du métal et de la simplicité de mise en œuvre du tube cuivre SANCO®, ces règles ne sont que peu contraignantes au regard de celles auxquelles conduit l'utilisation d'autres matériaux. En outre, le tube de cuivre SANCO® dont les caractéristiques sont normalisées ne nécessite pas d'Avis Technique.

LES NORMES “DTU” (DOCUMENTS TECHNIQUES UNIFIÉS) APPLICABLES AUX TUBES DE CUIVRE

Selon les applications, les documents AFNOR auxquels les professionnels doivent se référer sont les suivants :

- **Norme NFP 41-221 (réf DTU 60.5) :** “Canalisations en cuivre distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique - cahier des clauses techniques” Ce DTU définit les matériaux et accessoires, la mise en œuvre : le façonnage, la réalisation des assemblages, et la pose des tubes en cuivre.
- **Norme NFP 40-201 (réf DTU 60.1) :** “Plomberie sanitaire pour bâtiment à usage d'habitation - cahier des charges”
- **Norme NFP 40-202 (réf DTU 60.11) :** “Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales.” (Aujourd'hui des logiciels de calcul de dimensionnement facilitent l'application de ces règles.)

- **Norme NFP 52-305 (réf DTU 65.10) :** “Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisation d'évacuation des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments règles générales de mise en œuvre - cahier des clauses techniques”. Ce DTU est particulièrement important en ce qui concerne les conditions d'incorporation des canalisations en cuivre.
- **Norme NFP 45-204 (réf DTU 61.1) :** “Installations de gaz dans les locaux d'habitation.” Partie 1 : Terminologie, Partie 2 : Cahier des clauses techniques - Dispositions générales.

LA RT 2000

Elle s'applique aux bâtiments neufs pour l'isolation et la diminution de la consommation d'énergie. La RT 2000 concerne notamment les réseaux de distribution d'eau pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire.

RAPPEL DE QUELQUES PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

- Le passage des canalisations dans les conduits de fumées, les conduits de ventilation, les conduits d'ordures ménagères, les gaines électriques et les cages d'ascenseur est interdit.
- Le passage des canalisations de chauffage dans un vide sanitaire est autorisé à la condition qu'il soit accessible.
- Les canalisations de chauffage doivent être calorifugées dans les volumes non chauffés.
- Pour les traversées des murs et planchers, la règle générale est de mettre un fourreau. Il est recommandé de ne pas utiliser les parois en vue de créer un point fixe mais de réaliser celui-ci par un blocage mécanique.
- Pour les planchers et plafonds, les fourreaux doivent dépasser du sol de 3 cm dans les pièces humides (salle de bain, cuisine, WC, ...) et de 1 cm dans les autres cas.
- Aucune canalisation ne doit être enrobée ni engravée dans les éléments de gros œuvre pris en compte dans la stabilité d'ensemble du bâtiment (poteau, poutre, murs porteurs, éléments précontraints, etc.). Les tubes de cuivre ne peuvent être qu'encastrés dans ces éléments.
- Le matériau d'enrobage ou d'encastrement peut être du plâtre, du béton ou du mortier ne contenant pas de dérivés ammoniacaux ou chlorés.
- Pour les canalisations de chauffage, d'eau sanitaire et de refroidissement, les piquages ainsi que les assemblages mécaniques sont interdits en traversée de parois. Seuls les assemblages brasés ou sertis sont autorisés pour les canalisations incorporées.
- Dans les canalisations incorporées aux éléments de gros œuvre les prescriptions relatives aux fourreaux dépendent de la température de l'eau. Si celle-ci est supérieure à 60°C, les canalisations doivent être posées sous fourreau.

Les DTU et Avis Techniques comportent de nombreuses prescriptions particulières auxquelles il convient de se référer au cas par cas.

LE PROCESSUS DE LA CERTIFICATION NORME HOMOLOGUÉE AFNOR EN 1057



IDENTIFICATION ET MARQUAGE DU TUBE SANCO®

Marque commerciale
Différenciation technique

Période de fabrication
Année / trimestre

Norme de référence

Dimensions
Diamètre extérieur / épaisseur

Pays de fabrication

Usine productrice

Fabricant
Nom ou sigle

Sigle
Marque nationale de conformité aux normes



LA NORMALISATION LA CERTIFICATION L'IDENTIFICATION

Dans le domaine de la construction en général et en particulier pour les installations sanitaires, de chauffage et de climatisation, la qualité dépend autant de la conception que de la réalisation et donc de la qualité du tube cuivre mis en œuvre. La non-qualité peut coûter cher à l'installateur ! Elle peut engloutir son énergie, son temps... et ses marges bénéficiaires.

Choisir le tube cuivre SANCO® c'est donc pour l'installateur avoir l'assurance de la qualité ; en effet, à ses performances techniques et à sa fiabilité liées à son brevet de fabrication, s'ajoutent les avantages d'une normalisation et d'un label de qualité.

NORMALISATION ET CERTIFICATION DU TUBE CUIVRE SANCO®

Normes et DTU sont complémentaires. Ils définissent les caractéristiques et les performances des produits, précisent la mise en œuvre des matériaux traditionnels et l'exécution des travaux. Au cœur du processus de normalisation et de certification se trouve AFNOR.

SANCO® ET LA NORME EUROPÉENNE EN 1057

Le tube en cuivre utilisé dans le bâtiment est fabriqué selon la norme européenne EN 1057 (équivalent AFNOR A 51120) "Tubes ronds en cuivre à braser par capillarité". Cette norme prévoit un taux de résidus carbonés à l'intérieur du tube fixé au maximum à 0,20 mg/dm². Différentes marques de tubes de cuivre répondent aux exigences de la norme EN 1057. Mais le tube SANCO®, grâce à son procédé de fabrication exclusif, présente un taux de carbone résiduel beaucoup plus bas : ≤ 0,06 mg/dm² en recuit et 0,10 mg/dm² en tube droit* qui se situe bien en deçà des exigences de la norme.

LA CERTIFICATION , UN LABEL SUPPLÉMENTAIRE DE LA QUALITÉ SANCO®

Avec l'ouverture des marchés tous les tubes cuivre utilisés dans le bâtiment ne sont pas forcément conformes à la norme EN 1057. Seule la certification qui fait l'objet d'une démarche volontaire du fabricant, peut donc faire référence et prouver les performances techniques du produit.

LE TUBE CUIVRE SANCO® A OBTENU LE DROIT D'USAGE DE LA MARQUE

Pour obtenir ce label de qualité, SANCO® soumet ses unités de production de tubes cuivre à un contrôle semestriel effectué par un organisme indépendant agréé par AFNOR. Ses auditeurs vérifient la conformité de la production à la norme et délivrent le label NF. Dans le cas contraire, la certification serait retirée et le droit d'usage de la marque NF supprimé. **La présence sur le tube cuivre SANCO® du marquage NF est donc, pour l'installateur, l'assurance de sa qualité.**

IDENTIFICATION ET MARQUAGE DU TUBE SANCO®

Le tube cuivre SANCO® est facilement identifiable pour le négociant, l'installateur et le particulier, grâce à son marquage gravé en creux sur la génératrice du tube.

Ce marquage comporte une série de renseignements communs à tous les tubes commercialisés :

- Repère du fabricant (sigle ou nom)
- Identification de l'usine productrice
- Pays de fabrication
- Diamètre extérieur et épaisseur

Ces renseignements sont complétés par les marques ou estampilles spécifiques au label NF :

- Marque nationale de conformité aux normes
- Indice de la norme en référence EN 1057
- Année et trimestre de fabrication

En plus des libellés imposés par la norme EN 1057, le tube cuivre SANCO® comporte également la marque SANCO®, gravée dans le métal tous les 60 centimètres.

* Du Ø 10 x 1 au Ø 22 x 1

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Dimensions normalisées à la marque NF

Diamètre X épaisseur	RECUIT	DEMI-DUR	ECROUI
10X1			
12X1			
14X1			
15X1			
16X1			
18X1			
22X1			
25X1			
28X1			
35X1			
42X1 - 42X1,2			
54X1 - 54X1,2			
64X2			
76,1X2			
88,9X2			
108X2,5			

Les tubes **Recuits** sont livrés :

- en couronnes de 50 m pour les diamètres 10 à 16
- en couronnes de 35 m pour les diamètres 18 à 22

Les tubes **Ecrouis** et **Demi-Durs** sont livrés en barres droites de longueur 3, 4 ou 5 m

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Etat de livraison	Désignation	Résistance minimale à la traction (N/mm²)	Allongement à la rupture
Recuit	R220	220	40%
Demi-Dur	R250	250	20%
Ecroui	R290	290	3%

TOLÉRANCES DIMENSIONNELLES SUIVANT NF EN 1057

Sur diamètre extérieur

Diamètre extérieur (en mm)	Tolérance applicable au diamètre moyen (mm)
6 < Ø ≤ 18	± 0,04
18 < Ø ≤ 28	± 0,05
28 < Ø ≤ 54	± 0,06
54 < Ø ≤ 108	± 0,07

Sur épaisseur de la paroi

Diamètre extérieur (en mm)	Tolérances (%) pour e ≥ 1mm
< 18	± 13
≥ 18	± 15

LE PROGRAMME SANCO®

Le tube cuivre SANCO® est un tube en cuivre désoxydé au phosphore Cu-DHP (Cu + Ag 99,90 %) d'épaisseur nominale constante, livré en longueurs droites à l'état écroui (R290) ou demi-dur (R250) et en couronnes à l'état recuit (R220) qui a subi au cours de sa fabrication un traitement spécial anti-corrosion. Il est normalisé dans les caractéristiques et dimensions ci-contre sur le marché français.



LA GARANTIE SANCO®

Les traitements spéciaux appliqués à la surface interne des tubes SANCO®, ainsi que les soins particuliers dont est l'objet sa fabrication permettent de garantir le tube SANCO® pour une durée de 30 ans contre la corrosion consécutive à la présence de matières carbonées.

Cette garantie s'ajoute bien entendu à la garantie légale contre les défauts et vices cachés de la chose vendue (art. 1641 et suivants du Code Civil).

BÉNÉFICIAIRE

Bénéficie de la garantie tout installateur dûment inscrit au registre des métiers ou du commerce, ayant utilisé du tube cuivre SANCO® dans une installation d'eau froide ou d'eau chaude sanitaire, ainsi que dans les installations de chauffage et de gaz.

Toutefois, l'installateur devra se conformer aux règles de l'art en général et notamment aux normes, DTU, décrets, arrêtés et circulaires ministérielles, afférents aux travaux de conception et de pose des canalisations et sous réserve que les eaux distribuées ou utilisées soient conformes au décret 2001-1220 du 20.12.2001 pour les eaux sanitaires ou de chauffage et que les additifs de traitement éventuellement utilisés dans les installations de chauffage ne soient pas reconnus agressifs vis-à-vis du cuivre.

Pour que puisse s'appliquer la garantie, la marque SANCO® et le sigle du fabricant doivent être gravés sur le tube cuivre (cf. p.22).

DURÉE

La durée de la garantie est de 30 ans, que l'installation soit apparente ou encastrée. Elle s'exerce à partir de la date de remise du certificat de fin de travaux SANCO®, ou à défaut, de réception provisoire des travaux, ou à défaut, à partir de la date de facturation des travaux de l'installation concernée.

ÉTENDUE

Pour tout désordre trouvant son origine dans la corrosion due à la présence de matières carbonées, la garantie couvre le remplacement des tubes reconnus défectueux, ainsi que tous dommages corporels, matériels et immatériels connexes.

PROCÉDURE

Dès connaissance des premiers désordres et présomption que ceux-ci résultent d'une corrosion due à la présence de matières carbonées dans le tube, l'entrepreneur doit prendre toutes les mesures de sauvegarde de l'installation (si nécessaire, en arrêtant son fonctionnement) et prévenir le fabricant soit directement, soit par l'intermédiaire du négociant qui lui a livré le tube, en fournissant tous renseignements nécessaires sur le sinistre.

Les travaux de démontage sont exécutés en présence d'un représentant habilité par le fabricant qui prendra en charge l'ensemble du dossier, afin d'aboutir à sa conclusion rapide dès que les expertises auront transformé les présomptions en certitudes.



LA GAMME DES TUBES CUIVRE TRÉFIMÉTAUX POUR LE BÂTIMENT

LES TUBES NUS :

- **SANCO®** le tube cuivre anti-corrosion
- **CUPRASOL®** le tube cuivre spécial "haute malléabilité" pour plancher chauffant et chauffant/rafraîchissant
- **TEMIX O²®** le tube cuivre pour la distribution des gaz médicaux

LES TUBES REVÊTUS :

- **WICU®** le tube cuivre pré-gainé pour une protection extérieure mécanique ou chimique
- **WICU®flex** le tube cuivre pré-isolé pour le respect de la réglementation thermique et une pose rapide sans fourreau additionnel
- **WICU®flex Clim** le tube cuivre pré-calorifugé pour les installations de réfrigération et de climatisation

La gamme des tubes cuivre Tréfinétaux pour le bâtiment est disponible dans le réseau du négoce spécialisé chauffage sanitaire.



Stages en salle



Stages pratiques (atelier du CTCC)



Formation logiciel



Assistance technique

LE CENTRE TECHNIQUE DU CUIVRE POUR LES CANALISATIONS (CTCC)

Conscient de sa responsabilité de leader sur le marché français et pour être en permanence à l'écoute des professionnels, **TREFIMETAUX** a créé en 1996 son propre centre technique pour les canalisations en cuivre.

Le "CTCC" a pour mission de promouvoir les applications du tube de cuivre dans le bâtiment par l'information, le conseil et la formation auprès de tous les professionnels de la plomberie et du génie climatique : bureaux d'études, architectes, installateurs, négociants. Le "CTCC" est agréé en tant que centre de formation continue.

Par son action directe sur les chantiers, le "CTCC" favorise la recherche, le développement et la mise en œuvre de nouveaux procédés adaptés à l'évolution du marché, comme le tube cuivre pré-isolé pour les installations de chauffage et de sanitaire ou encore le tube cuivre haute malléabilité pour le plancher chauffant rafraîchissant.

Les professionnels peuvent y trouver :

- **Conseils de conception et de mise en œuvre**
- **Assistance technique**
- **Stages de formation**
- **Logiciels de calcul des installations**
- **Informations sur la réglementation et la normalisation**
- **Innovations techniques**

N'hésitez pas à appeler le CTCC ou à consulter son site Internet : www.ctcc.asso.fr

Cet ouvrage est édité par le **Centre Technique du Cuivre pour les Canalisations** de Tréfinétaux.

Toutes les informations contenues dans ce document sont le fruit de l'expérience des ingénieurs de Tréfinétaux. Cependant, ce document ne saurait être contractuel, les techniques et les conseils étant adaptables selon les chantiers.