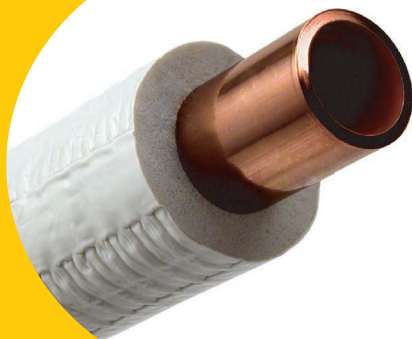




# LE TUBE DE CUIVRE DE A À Z

**33** QUESTIONS **33** RÉPONSES



Le Cuivre  
Le choix  
des  
professionnels





Le Centre du Cuivre reçoit chaque jour un grand nombre de questions de la part des installateurs de plomberie et de chauffage sur des sujets les plus variés. La réglementation n'est pas toujours claire, les textes changent, les produits évoluent, les techniques de mise en œuvre également.

Dans ce contexte, il a paru intéressant de rassembler dans un même ouvrage les questions que se posent le plus souvent les installateurs et d'y apporter les réponses officielles ou en tout cas les plus pertinentes.

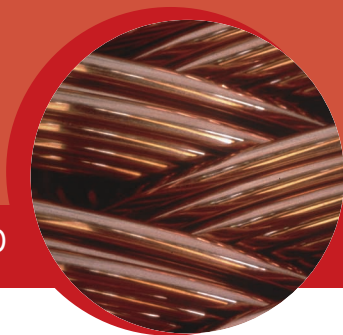
Ce guide se veut essentiellement pratique. Il ne couvre évidemment pas tous les aspects réglementaires ou techniques concernant les installations sanitaires et de chauffage. Il met simplement l'accent sur un certain nombre de points particuliers qui intéressent tous les installateurs.

Présenté sous la forme agréable d'un test, il intéressera tous les professionnels soucieux de réaliser leurs installations dans les meilleures conditions de qualité et de conformité.



# testez VOUS

sur le tube de cuivre (\*)



**1** Parmi les diamètres suivants  
quels sont ceux qui sont  
certifiés NF ?

- 12  14  15  16  20  
 25  32  36  64  
 76,1  88,9  108

**2** Le raccordement, par brasage,  
des tubes de cuivre en dalle  
est-il autorisé ?

- Oui  Non

**3** Le coefficient de dilatation  
du cuivre par rapport  
au PER est :

- A peu près équivalent  
 3 fois supérieur  
 10 fois inférieur

**4** Quelles sont les propriétés  
essentielle du cuivre qui en  
font le meilleur matériau de  
canalisation pour l'application  
plancher chauffant ?

- Son faible coefficient de dilatation  
 Ses propriétés bactéricides  
 Sa conductivité thermique  
 Sa tenue au vieillissement  
 Sa facilité de mise en oeuvre  
 Son imperméabilité à l'oxygène

**5** A t-on le droit d'encastrer les  
raccords à sertir en cuivre ?

- Oui dans tous les cas  
 Oui s'ils bénéficient  
d'un Avis Technique  
 Non

(\*) Réponses en page 9

# Testez-vous sur le tube de cuivre



En Europe, toutes applications confondues, les deux secteurs de la construction électrique et du bâtiment absorbent 70 % de la consommation totale de cuivre.

**7** Parmi les matériaux suivants, quels sont ceux qui ont besoin d'une Attestation de Conformité Sanitaire (ACS) conformément au décret du 29 mai 1997 ?

- Acier galvanisé  Cuivre  
 PER  PVCc  PB

**8** Dans quel cas a-t-on le droit d'incorporer des tubes de cuivre nus en dalle sans fourreau ?

- Dans tous les cas  
 Pour le transport de l'eau à plus de 60°C  
 Pour le transport de l'eau à moins de 60°C

**9** Quelle est la vitesse maximale de l'eau à ne pas dépasser en chauffage pour éviter les nuisances sonores dans un tube de cuivre de 16 x 1 mm ?

- 0,21 m/s  0,53 m/s  
 0,76 m/s  1,52 m/s

**6** Quelle est la pression d'utilisation maximale admissible pour un tube de cuivre de 14 x 1 mm, parcouru par de l'eau à une température inférieure à 110°C ?

- 10 bars  45 bars  
 67 bars  100 bars

# 33 Questions, 33 réponses



**10** Comment détermine-t-on la vitesse de l'eau dans une installation en un point donné ?

- A l'aide d'abaques
- A l'aide d'un débitmètre
- Par le calcul

**11** Quel est le moyen utilisé pour garantir la traçabilité des tubes de cuivre certifiés NF ?

- Marquage à l'encre sur le tube
- Marquage à l'encre sur l'emballage
- Marquage par gravage sur le tube

**12** Peut-on faire circuler un fluide dans un tube de cuivre à une température supérieure à 100°C ?

- Oui
- Non

**13** Entre deux assemblages identiques, l'un réalisé par brasage tendre, l'autre réalisé par brasage fort, lequel présentera la plus grande résistance mécanique ?

- Brasage tendre
- Brasage fort

**14** Dans le cas d'un plancher chauffant basse température en cuivre, quel est l'abaissement de la température d'eau de départ par rapport à la même installation effectuée en PER pour une même température maximale de sol ?

- 1°C
- 2°C
- 5°C

**15** Quelle est la hauteur d'enrobage minimale au-dessus d'une canalisation en cuivre incorporée en dalle ou en chape ?

- a/En distribution sanitaire et chauffage
  - 10
  - 20
  - 30
  - 40
  - 50 mm
- b/En plancher chauffant
  - 10
  - 20
  - 30
  - 40
  - 50 mm

**16** A t-on le droit en installation de gaz, en logement individuel ou collectif, d'utiliser le brasage tendre ?

- Oui dans tous les cas
- Oui dans certains cas
- Non

**17** Doit-on respecter un ordre de positionnement d'une canalisation en cuivre par rapport à une canalisation en acier noir dans une installation de chauffage ?

- Oui
- Non





# Testez-vous sur le tube de cuivre

**18** Doit-on respecter un ordre de positionnement d'une canalisation en cuivre par rapport à une canalisation en acier galvanisé dans une installation d'eau sanitaire ?

- Oui  Non

**19** Dans le cas d'une traversée de plancher ou de mur porteur, doit-on obligatoirement utiliser un fourreau ?

- Oui dans tous les cas  
 Oui sauf exceptions  
 Non

**20** Parmi les moyens suivants, quels sont ceux qui sont efficaces pour lutter contre la prolifération des légionelles dans les installations d'eau chaude sanitaire ?

- Utiliser des canalisations en cuivre  
 Faire un choc chloré  
 Effectuer une augmentation de température à 70°C pendant 30 minutes  
 Éviter les bras morts  
 Limiter l'abaissement de température dans le circuit

**21** Quel est le temps de sertissage d'un raccord à sertir sur un tube de cuivre ?

- Environ 30 secondes  
 Environ 20 secondes  
 Environ 10 secondes

**22** Quels sont les abaissments de température respectifs, d'une eau chaude sanitaire à 55°C, entre deux puisages espacés de 10 minutes, dans des tubes de cuivre de diamètre extérieur 16 mm, d'une part nus et d'autre part isolés ?

- 15°C et 8°C  
 12°C et 10°C  
 10°C et 8°C

**23** Quel est le besoin quotidien en cuivre de l'organisme humain ?

- Aucun car ce n'est pas un élément indispensable à l'organisme  
 1 à 2 µg/jour  
 1 à 2 mg/jour

**24** Les tubes de cuivre peuvent-ils être utilisés pour le transport des gaz médicaux dans les hôpitaux ?

- Oui sans restriction  
 Oui pour des tubes spécialement fabriqués pour cet usage  
 Non

**120 millions de mètres de tubes de cuivre sont posés chaque année en France, soit l'équivalent de trois fois le tour de la terre.**

# 33 Questions, 33 réponses



**25** Parmi les propositions suivantes, quelle est celle qui définit le comportement du cuivre et du PER vis à vis du phénomène d'entartrage ?

- Le cuivre et le PER s'entartrent de la même façon
- Le PER s'entartre moins vite que le cuivre
- Le PER s'entartre plus vite que le cuivre

**26** Dans quels cas a-t-on le droit d'effectuer des emboîtures en installation de gaz dans des locaux d'habitation ?

- Dans tous les cas
- Lorsque les emboîtures sont préfabriquées en usine
- Jamais



# Testez-vous sur le tube de cuivre

**27** Y a-t-il des règles de compatibilité entre les flux décupants et les métaux d'apport pour la réalisation d'un assemblage par brasage dans une installation de gaz ?

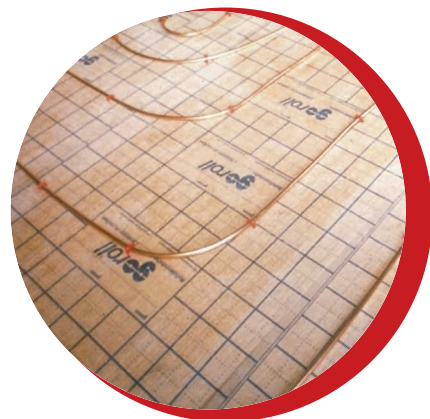
- Non
- Oui, les flux doivent être normalisés
- Oui, la compatibilité est définie par le fabricant

**28** Quel diamètre de tube de cuivre doit-on utiliser pour alimenter en gaz une chaudière de 23 kW à partir d'un compteur situé à 15 m de celle-ci ?

- 16 mm  20 mm
- 22 mm  28 mm

**29** Quelle est la proportion de cuivre réellement recyclée, toutes applications confondues ?

- 100%  40%  10%



**30** Quel est le grand avantage du raccordement par sertissage du cuivre par rapport à celui des tubes plastique ?

- Avec le cuivre, le sertissage se fait sans aucun outillage
- Le sertissage est trois fois plus rapide avec le cuivre
- Tous les raccords à sertir en cuivre s'adaptent à tous les tubes de cuivre quelles que soient les marques

**31** Existe-t-il un texte officiel en France qui authentifie les propriétés bactéricides du cuivre ?

- Oui, une circulaire de la Direction Générale de la Santé
- Oui, une norme AFNOR
- Non

**32** A-t-on le droit de réaliser un assemblage brasé en emmanchant directement un tube de diamètre 12 mm dans un tube de diamètre 14 mm ?

- Non
- Oui dans tous les cas
- Oui dans les installations de chauffage

**33** Parmi les diamètres intérieurs suivants, proposés pour chaque appareil, quel est le bon diamètre d'alimentation minimum autorisé ?

- Evier : 10, 12, 14, 16 mm
- Lavabo : 8, 10, 12, 14 mm
- Douche : 12, 14, 16, 18 mm

# les réponses



## 2 Oui

→ Conformément aux prescriptions du D.T.U. 65.10 pour les assemblages tube à tube ou tube à raccord.

## 3 10 fois inférieur

→ C'est l'un des gros avantages du cuivre dont le très faible coefficient de dilatation limite les contraintes de mise en œuvre et évite les désordres d'origine mécanique liés à la dilatation.

1 12 ; 14 ; 15  
16 ; 25 ; 64  
76,1 ; 88,9 ; 108

→ Pour répondre aux besoins du marché, depuis janvier 2003, la certification NF, qui s'arrêtait au diamètre 54, a été étendue aux 4 nouvelles dimensions suivantes : 64x2 ; 76,1x2 ; 88,9x2 et 108x2,5 mm.

# Testez-vous sur le tube de cuivre

**4** Ses propriétés bactéricides, son imperméabilité à l'oxygène et sa conductivité thermique

→ Les propriétés bactéricides bien connues du cuivre associées à son imperméabilité à l'oxygène représentent des avantages déterminants pour éviter l'embouage des installations. Par ailleurs, l'excellente conductivité thermique du cuivre permet de réaliser de substantielles économies d'énergie. Les autres propriétés citées : faible coefficient de dilatation, tenue au vieillissement et facilité de mise en oeuvre, viennent compléter la large gamme des avantages du cuivre dans cette application.

**5** Qui s'ils bénéficient d'un Avis Technique

→ Les avis techniques, dont bénéficient les raccords à sertir de la plupart des fabricants, précisent que ces raccords sont indémontables pour les liaisons tube à tube et donc encastrables.

**6** 67 bars

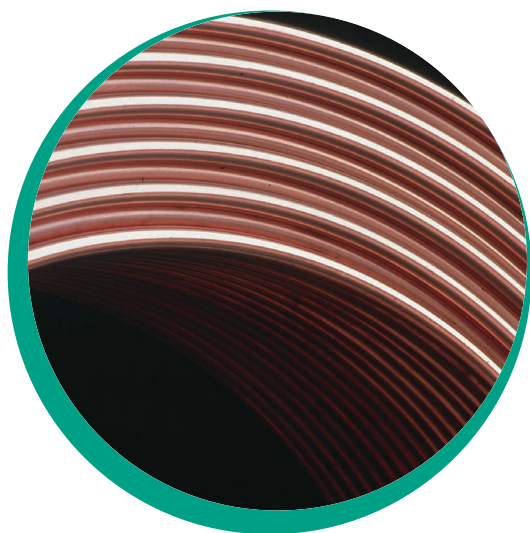
→ La résistance mécanique du cuivre autorise des pressions maximales d'utilisation très importantes qui mettent les installations à l'abri des désordres dus aux surpressions accidentelles.

**7** PER ; PVCc ; PB

→ En effet, les métaux ne sont pas soumis à cette obligation parce qu'ils sont définis par des normes qui déterminent très précisément leur composition. Ce n'est pas le cas des matières plastiques dont la composition est plus complexe et qui nécessitent de ce fait l'obtention d'une ACS.

**8** Pour le transport de l'eau à moins de 60°C, comme le prescrit le DTU 65.10

→ C'est en raison de cette prescription que l'utilisation du cuivre nu est courante en plancher chauffant basse température.



# 33 Questions, 33 réponses



9 0,53 m/s

→ La vitesse maximale, dite silencieuse, à ne pas dépasser est donnée par la formule de Croquelois :

$$v \text{ (m/s)} = \sqrt{d/50}$$

où  $d$  est le diamètre intérieur du tube en mm.

A noter que pour les circuits d'eau chaude sanitaire fonctionnant en boucle, cette vitesse est limitée à 0,5 m/s sur le circuit de retour et ceci quel que soit le diamètre du tube.

10 Les 3 méthodes sont possibles

→ Sur les abaques sont en général reportés 4 paramètres : débit, diamètre, pertes de charge et vitesse, la connaissance de 2 paramètres permettant de déterminer les 2 autres. Certains débitmètres peuvent donner directement la vitesse. Enfin, la vitesse peut également être déterminée à l'aide de la formule suivante :

$$v \text{ (m/s)} = \text{débit (m}^3\text{/s)} / \text{section (m}^2\text{)}$$

11 Marquage par gravage sur le tube

→ La certification NF rend obligatoire le marquage des tubes par gravage tous les 60 cm. Ce marquage comprend dans l'ordre : le logo NF, le nom du fabricant, le code usine, le pays d'origine, la dimension, la référence de la norme, l'année et le trimestre de fabrication et éventuellement la marque commerciale. Certains fabricants ajoutent un marquage à l'encre facultatif.

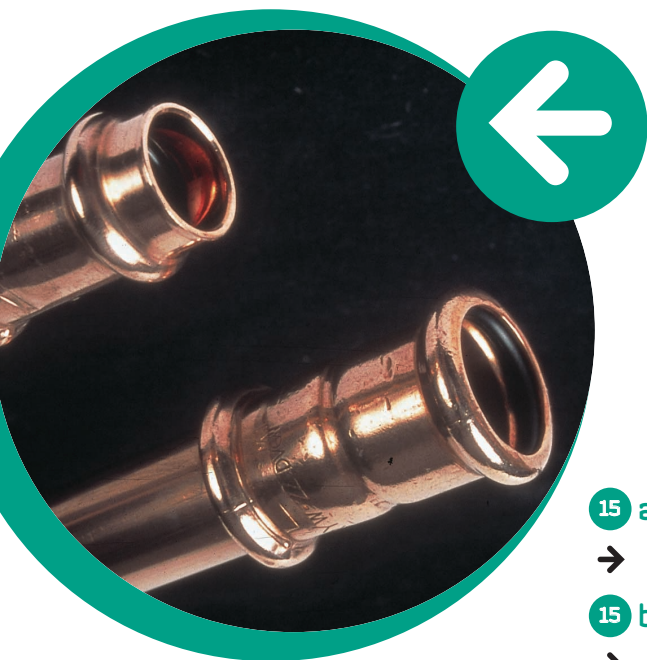
La production mondiale de cuivre augmente régulièrement de 5 % par an depuis 1995. Elle a atteint le tonnage record de 15 millions de tonnes en 2002.



12 Oui

→ Il est possible de faire circuler un fluide dans un tube de cuivre jusqu'à 120°C sans aucune restriction. Au-delà de cette température et jusqu'à 200°C, des montées en température occasionnelles sont admises.

# Testez-vous sur le tube de cuivre



## 13 Brasage tendre

→ En effet, contrairement aux idées reçues, la montée en température au cours de l'opération de brasage fort (750°C) a recuit le tube à proximité immédiate de la brasure avec, comme résultat, une diminution de sa résistance mécanique.

## 14 2°C

→ Un abaissement de la température de l'eau de 2°C en tête d'installation représente une économie d'énergie annuelle de l'ordre de 5%.

## 15 a) : 20 mm

→ Définit par le D.T.U. 65.10

## 15 b) : 30 mm

→ Définit par la norme NF EN 1264-4 relative au chauffage par le sol

## 16 Oui dans certains cas

→ Lorsque la pression est inférieure à 50 mbar en logement collectif et 400 mbar en logement individuel.

## 17 Non

→ Le cuivre peut être placé indifféremment en amont ou en aval de l'acier noir car il n'y a pas de risque de couple galvanique préjudiciable entre les deux métaux : les potentiels électrochimiques des deux métaux sont assez proches et l'on se trouve en absence d'oxygène.

# 33 Questions, 33 réponses



**18** Oui

→ La canalisation en cuivre doit toujours se trouver en aval de la canalisation en acier galvanisé. En effet, dans le cas contraire, il pourrait y avoir un dépôt de particules de cuivre sur la couche de zinc de l'acier galvanisé avec risque de dissolution ponctuelle de la couche de galvanisation.

**19** Oui sauf exceptions

→ La présence d'un fourreau est obligatoire sauf si l'on veut créer un point fixe. Dans le cas d'une installation de gaz, ce fourreau doit être ventilé.

**20** Toutes les propositions sont de bonnes solutions

→ En particulier, le cuivre a des propriétés bactéricides reconnues notamment en ce qui concerne ses effets vis à vis des légionelles. Par ailleurs, le cuivre supporte sans aucun inconvénient les chocs thermiques et les chocs chlorés.

**21** Environ 10 secondes

→ L'utilisation des raccords à sertir représente un gain de temps considérable pour l'installateur. Ce gain de temps peut atteindre plusieurs minutes pour les tubes de gros diamètre.

**22** 15°C et 8°C

→ Dans un tube de cuivre nu, après 10 minutes une eau chaude initialement à 55°C tombe en effet à 40°C perdant ainsi 15°C. En

revanche, dans un tube de cuivre pré-isolé, l'eau chaude sanitaire, après le même intervalle de temps, est conservée à 47°C, soit une chute de température de seulement 8°C, ce qui montre le réel avantage de ces produits tant au point de vue de la RT 2000 que de celui des économies d'énergie et de l'agrément d'utilisation.

**23** 1 à 2 mg/jour

→ En effet, le cuivre est un oligo-élément indispensable à la bonne santé de l'être humain. A ce titre, un individu de corpulence moyenne doit absorber régulièrement 1 à 2 mg de cuivre par jour. On trouve les quantités de cuivre nécessaires à l'organisme dans l'alimentation quotidienne : pain, chocolat ...

**24** Oui pour des tubes spécialement fabriqués pour cet usage

→ Ces tubes de cuivre doivent être parfaitement dégraissés, bouchés à chaque extrémité et spécialement conditionnés.

**25** Le PER s'entartre plus vite que le cuivre

→ Mais, sur le PER l'adhérence du tartre sur les parois de la canalisation est plus faible. Il y a au bout d'un certain temps décrochement du tartre et il en résulte un entraînement de ces dépôts à travers tout le réseau.



# Testez-vous sur le tube de cuivre

**26** Lorsque les emboîtures sont préfabriquées en usine

→ La norme NFP 45-204-2 concernant les installations de gaz précise que dans le cas d'éléments préfabriqués, les assemblages peuvent être réalisés par emboîture faite en usine.

**27** Oui, la compatibilité est définie par le fabricant

→ La spécification ATG B. 524 impose que chaque alliage d'apport doit obligatoirement être associé à un flux en pâte défini par le fabricant.

**28** 22 mm

→ Ce résultat est obtenu par le calcul à l'aide d'un logiciel approprié qui intègre tous les paramètres et les règles ATG.

**29** 40%

→ Le cuivre est un métal recyclable à 100% qui conserve éternellement ses propriétés après recyclage. Dans la pratique, environ 40% (quantité de cuivre recyclé rapportée à la consommation totale de cuivre) du cuivre utilisé dans l'industrie provient du recyclage. Cela représente l'un des taux les plus importants parmi tous les métaux.

**30** Tous les raccords à sertir en cuivre s'adaptent à tous les tubes de cuivre quelles que soient les marques.

→ Il n'est pas nécessaire pour le cuivre de faire correspondre un type ou une marque de raccord

à sertir à un type ou une marque de tube. Ce n'est pas le cas des produits plastique qui, très généralement, constituent un système qui implique la parfaite correspondance du tube à son raccord, un véritable casse-tête pour les installateurs en rénovation.

**31** Oui, une circulaire de la Direction Générale de la Santé

→ Cette circulaire date du 22 avril 2002 et passe en revue tous les matériaux de canalisation. Pour le cuivre elle précise : "Mise en oeuvre facile, pertes de charges faibles, désinfection thermique et chimique possible, limite la formation du biofilm par action bactéricide de contact".

**32** Non

→ Il faut toujours effectuer le raccordement soit par emboîture, soit à l'aide d'un raccord.

**33** Evier : 12 mm  
(soit un tube de 14x1)

Lavabo : 10 mm  
(soit un tube de 12x1)

Douche : 12 mm  
(soit un tube de 14x1)

→ Ces diamètres intérieurs minima pour alimentations sanitaires sont prescrits par le DTU 60.11



# Glossaire



**La réglementation -  
Les normes**  
Q. 1,7,11,31,33

**L'encastrement  
des canalisations**  
Q. 2,5,8,15

**Les propriétés  
des tubes de cuivre**  
Q. 3,4,6,12,17,18,  
20,24,25,31

**Le plancher chauffant  
basse température**  
Q. 4,8,14,15

**Les raccords à sertir**  
Q. 5,21,30

**La circulation  
des fluides**  
Q. 6,9,10,12

**Les caractéristiques  
des installations**  
Q. 8,9,10,17,18,  
19,20,28,32,33

**Le brasage**  
Q. 2,13,16,27,32

**Les installations  
de gaz**  
Q. 16,19,26,27,28

**Les tubes pré-isolés**  
Q. 22

**Le cuivre, santé,  
environnement**  
Q. 7,20,23,29,31



## CENTRE D'INFORMATION DU CUIVRE

30, AVENUE DE MESSINE 75008 PARIS  
TÉL : 01 42 25 25 67 FAX : 01 49 53 03 82 [WWW.CUIVRE.ORG](http://WWW.CUIVRE.ORG)

OUVRAGE PUBLIÉ À L'INITIATIVE DE :

INTERNATIONAL COPPER ASSOCIATION, INTERNATIONAL WROUGHT COPPER COUNCIL, EUROPEAN FITTINGS MANUFACTURERS ASSOCIATION, EUROPEAN COPPER INSTITUTE