



Centre d'Information du Cuivre
Laitons et Alliages

- Février 2003 -

**ETUDE COMPARATIVE
RELATIVE AU SERTISSAGE
DES CANALISATIONS EN CUIVRE
DANS LE SECTEUR DE LA RENOVATION**

Centre d'Information du Cuivre
30, avenue Messine
75008 Paris



**HOLISUD
Ingénierie**

21, rue de la Digue
31300 TOULOUSE
tel : 05 61 42 14 04
fax : 05 61 42 17 69

Plan

1. Présentation générale de l'étude

- 1.1. Présentation
- 1.2. Solutions étudiées en réhabilitation

2. Chiffrages en résidence collective

- 2.1. Présentation de la résidence
- 2.2. Définitions précises des simulations
- 2.3. Résultats
- 2.4. Bilan en résidence collective

3. Chiffrages en maison individuelle

- 3.1. Présentation de la villa
- 3.2. Définitions précises des simulations
- 3.3. Résultats
- 3.4. Bilan en maison individuelle

4. Conclusions générales

- 4.1. Résultats économiques
- 4.2. Résultats qualitatifs

1. Présentation générale de l'étude

1.1. Présentation

Le Centre d'Information du Cuivre a confié à la société **Holisud Ingénierie** la réalisation d'une étude comparative de deux solutions utilisées pour la distribution hydraulique dans les logements : le cuivre brasé et le cuivre serti. Cette étude porte sur l'utilisation de ces deux solutions dans le secteur de la rénovation dans les trois configurations suivantes : chauffage, eau froide sanitaire et eau chaude sanitaire.

1.2. Solutions étudiées en réhabilitation

Quatre simulations ont été réalisées dans deux catégories de bâtiments en réhabilitation (immeuble collectif et maison individuelle), intégrant les coûts de fourniture et les temps de mise en œuvre.

Pour chaque catégorie de bâtiment en réhabilitation, deux simulations de chantiers de distribution hydraulique ont été effectuées : un chantier en tube cuivre brasé apparent et un chantier en tube cuivre serti apparent. Les résultats de ces simulations ont ensuite été comparés.

Le dimensionnement et les métrés détaillés de tous les réseaux hydrauliques ont été réalisés (chauffage, eau froide sanitaire, eau chaude sanitaire). Les résultats obtenus ont servi de base à la consultation d'entreprises de plomberie-chauffage, pour définir les coûts de fournitures ainsi que les temps mise en œuvre.

La consultation

Elle a été réalisée sur la base d'un cahier des charges, associé à un devis quantitatif sur lequel figure l'intégralité des métrés (tubes et raccords) avec des propositions de valeurs par défaut, de telle sorte que les entreprises consultées n'avaient plus qu'à valider ou modifier les temps de main d'œuvre.

Un ingénieur conseil, travaillant pour plusieurs entreprises en chiffrage et études d'exécution a été également consulté, ce qui a permis d'obtenir le retour de plusieurs installateurs par le biais d'un seul interlocuteur.

2. Chiffrages en résidence collective

2.1. Présentation de la résidence

La résidence qui a servi de base à l'étude est un bâtiment en rénovation, qui comprend 3 cages d'escalier et 4 niveaux identiques de logements. Le bâtiment est un R + 4 avec parking en rez-de-chaussée avec un nombre total 44 logements, répartis de la manière suivante : 4 T1, 20 T2, 16 T3 et 4 T4.

La chaufferie est implantée sur la toiture au-dessus de la cage d'escalier B (voir page suivante).

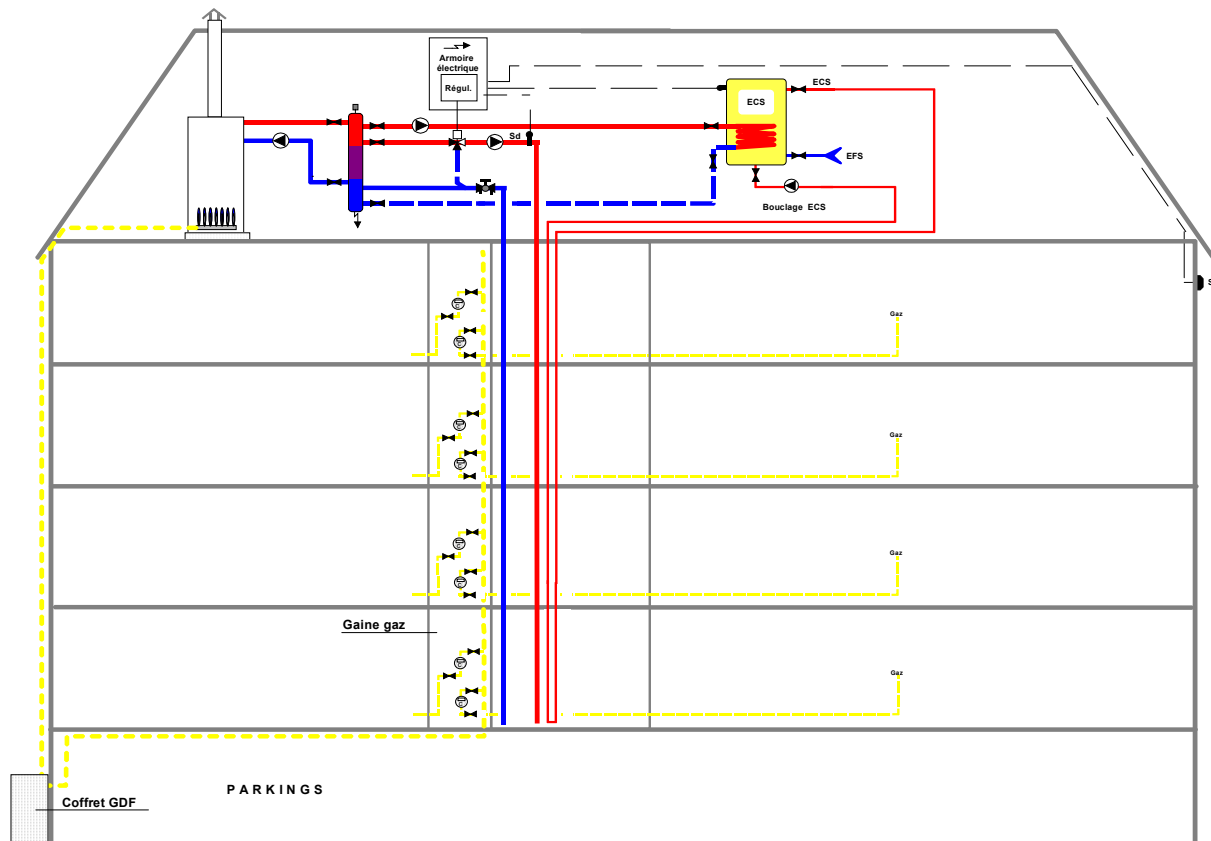
La représentation schématique de la résidence est la suivante :

Chaufferie			
Niveau 4	1 T1, 1 T2, 1 T3	2 T2, 2 T3	2 T2, 1 T3, 1 T4
Niveau 3	1 T1, 1 T2, 1 T3	2 T2, 2 T3	2 T2, 1 T3, 1 T4
Niveau 2	1 T1, 1 T2, 1 T3	2 T2, 2 T3	2 T2, 1 T3, 1 T4
Niveau 1	1 T1, 1 T2, 1 T3	2 T2, 2 T3	2 T2, 1 T3, 1 T4
Cage d'escalier	A	B	C

Une chaufferie collective en toiture assure le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire. La distribution se fait par 3 colonnes montantes intégrées dans des gaines techniques palières. Le nombre de radiateurs est de 226.

De la même façon, la distribution d'eau chaude et d'eau froide sanitaire se fait en colonne montante, avec comptage individuel en gaine technique palière, redirigée vers les logements.

Schéma de principe des installations de chauffage collectif



2.2. Définitions précises des simulations

Deux simulations de chantiers ont donc été réalisées : l'une en tube cuivre serti apparent, l'autre en tube cuivre brasé apparent.

Voici le descriptif des postes principaux de la distribution hydraulique dans l'immeuble collectif en réhabilitation :

1 - Réseaux Chauffage

- Liaisons en toiture production → colonne montante
- Colonnes montantes
- Raccordement module thermique d'appartement
- Liaisons module thermique → collecteur appartement
- Distribution intérieure appartement

2 - Eau froide sanitaire

- Colonnes montantes
- Raccordement compteur individuel d'eau froide
- Liaisons compteur → appartement
- Distribution intérieure appartement

3 – Eau chaude sanitaire

- Liaisons en toiture production → colonne montante
- Colonnes montantes et bouclage
- Raccordement compteur individuel d'eau chaude
- Liaisons compteur → appartement
- Distribution intérieure appartement

2.3. Résultats

Le tableau 1 ci-dessous présente une synthèse comparative des temps de pose de l'installation en tube cuivre serti par rapport à la solution en tube cuivre brasé, validés par l'ingénieur conseil et les différentes entreprises contactées pour la réalisation de l'étude.

TABLEAU 1 / TEMPS DE POSE	Cuivre brasé	Cuivre serti	
Collectif en réhabilitation Temps de pose : valeurs moyennes	Temps de pose (en h)	Temps de pose (en h)	Gain de temps par rapport au cuivre brasé
1 – Distribution chauffage			
• Liaisons en toiture production → colonne montante	34	22	35 %
• Colonnes montantes	50	33	34 %
• Raccordement module thermique d'appartement	29	19	34 %
• Liaisons module thermique → collecteur appartement	253	143	44 %
• Distribution intérieure appartement	1 364	850	38 %
TOTAL 1	1 730	1 067	38 %
2 – Distribution eau froide sanitaire			
• Colonnes montantes	23	16	32 %
• Raccordement compteur individuel d'eau froide	29	17	42 %
• Liaisons compteur → appartement	127	72	44 %
• Distribution intérieure appartement	493	300	39 %
TOTAL 2	672	405	40 %
3 – Distribution eau chaude sanitaire			
• Liaisons en toiture production → colonne montante	43	28	35 %
• Colonnes montantes et bouclage	76	46	40 %
• Raccordement compteur individuel d'eau chaude	29	17	42 %
• Liaisons compteur → appartement	127	72	44 %
• Distribution intérieure appartement	412	249	40 %
TOTAL 3	687	412	40 %
TOTAL GENERAL	3 090	1 884	39 %

Le tableau 2 présente les coûts totaux d'installation (fournitures + pose) des solutions de référence (cuivre serti et cuivre brasé) déboursés par un installateur pour un bâtiment collectif en réhabilitation et pour chaque poste principal d'une installation. Le coût horaire de la main d'œuvre a été fixé à 25 € (validé par les entreprises consultées).

TABLEAU 2 / COUT TOTAL D'INSTALLATION	Cuivre brasé	Cuivre serti	
	Prix total Déboursé installateur fourniture + pose, en Euros	Prix total Déboursé installateur fourniture + pose, en Euros	Moins value du cuivre serti par rapport au cuivre brasé (en %)
Collectif en réhabilitation Coût fourniture + pose, valeurs moyennes			
1 – Distribution chauffage			
• Liaison en toiture production → colonne montante	1 094	1 036	5,3 %
• Colonnes montantes	1 567	1 238	21 %
• Raccordement module thermique d'appartement	902	706	21,7 %
• Liaison module thermique → collecteur appartement	7 346	4 814	34,5 %
• Distribution intérieure appartement	38 399	27 625	28,1 %
TOTAL 1	49 308	35 419	28,2 %
2 – Distribution eau froide sanitaire			
• Colonnes montantes	733	813	-10,9 %
• Raccordement compteur individuel eau froide	842	620	26,4 %
• Liaisons compteur → appartement	3 673	2 407	34,5 %
• Distribution intérieure appartement	14 080	9679	31,3 %
TOTAL 2	19 328	13 518	30,1 %
3 – Distribution eau chaude sanitaire			
• Liaisons en toiture production → colonne montante	1 352	1 036	23,4 %
• Colonnes montantes et bouclage	2 264	1 767	22 %
• Raccordement compteur individuel d'eau chaude	842	620	26,4 %
• Liaisons compteur → appartement	3 673	2 407	34,5 %
• Distribution intérieure appartement	11 802	8 020	32 %
TOTAL 3	19 933	13 850	30,5 %
TOTAL GENERAL H.T.	88 569	62 788	29 %

2.4. Bilan en résidence collective

- ***Près de 40 % de gain de temps en moyenne pour la solution cuivre serti en bâtiment collectif en réhabilitation***

Comme le montre le tableau 1, le cuivre serti apporte un gain de temps considérable à l'installateur par rapport au cuivre brasé, et ce sur toutes les parties du chantier (gain de temps entre 32 et 44 % selon les parties de l'installation). Un installateur gagne en moyenne 39 % de temps en utilisant le cuivre serti sur l'ensemble du chantier comparativement au cuivre brasé.

➤ ***Un installateur réalise une économie générale de 29% s'il choisit le cuivre serti plutôt que le cuivre brasé pour rénover le système de distribution hydraulique d'un bâtiment collectif***

Le sertissage apparaît de loin comme étant plus économique que le brasage pour un installateur qui doit rénover la distribution hydraulique d'un logement collectif. Le cuivre serti est particulièrement intéressant pour les parties distribuées en gros diamètre (cf. tableau 2) :

- En chauffage : liaison module thermique → collecteur appartement (économie de 34,5 % par rapport au cuivre brasé)
- En distribution sanitaire chaude et froide : liaisons compteur → appartement (économie de 34,5 % par rapport au cuivre brasé)

Le gain de temps de pose (basé sur un coût horaire moyen de 25 €) compense le coût des raccords en cuivre sertis et permet à un installateur qui utilise cette solution en réhabilitation de réaliser une économie globale sur le chantier d'environ 30% par rapport au cuivre brasé.

3. Chiffrages en maison individuelle

3.1. Présentation de la villa

Les deux simulations (cuivre brasé/cuivre serti) en maison individuelle ont été réalisées dans une villa de type T4 de 82 m², comprenant 2 niveaux avec garage et un cellier accolés. La chaudière et l'arrivée d'eau froide sont situés dans le cellier.

La production de chaleur et d'eau chaude sanitaire est assurée par une chaudière murale individuelle. La distribution du chauffage est réalisée en bitube apparent. Le nombre de radiateurs est de 7.

3.2. Définitions précises des simulations

Voici le descriptif des postes principaux de la distribution hydraulique dans la maison individuelle en réhabilitation:

1 - Réseaux Chauffage

- Raccordement chaudière
- Distribution intérieure appartement

2 - Eau froide sanitaire

- Liaison compteur → départs
- Distribution intérieure appartement

3 - Eau chaude sanitaire

- Raccordement chaudière → départs
- Distribution intérieure appartement

3.3. Résultats

Le tableau 3 présente une synthèse comparative des temps de pose du cuivre serti par rapport à la solution cuivre brasé, validés par l'ingénieur conseil et les différentes entreprises contactées, dans le cadre de ce chantier en maison individuelle.

TABLEAU 3 / TEMPS DE POSE	Cuivre brasé	Cuivre serti	
Maison individuelle en réhabilitation Temps de pose : valeurs moyennes	Temps de pose (en h)	Temps de pose (en h)	Gain de temps par rapport au cuivre brasé
1 – Distribution chauffage			
• Raccordement chaudière	2,6	1,8	34 %
• Distribution intérieure appartement	40,6	24,7	39 %
TOTAL 1	43,2	26,5	39 %
2 – Distribution eau froide sanitaire			
• Liaison compteur → départs	4,6	2,9	38 %
• Distribution intérieure appartement	10,2	6,4	37 %
TOTAL 2	14,8	9,3	38 %
3 – Distribution eau chaude sanitaire			
• Raccordement chaudière → départs	3,3	2	40 %
• Distribution intérieure appartement	5,4	3,4	37 %
TOTAL 3	8,7	5,4	38 %
TOTAL GENERAL	66,7	41,2	38 %

Le tableau 4 ci-dessous présente les coûts totaux d'installation (fournitures + pose) des deux solutions de référence (cuivre serti et cuivre brasé) déboursés par un installateur pour une réhabilitation en maison individuelle et pour chaque poste principal d'une installation. Le coût horaire de la main d'œuvre a été fixé à 25 € (validé par les entreprises consultées).

TABLEAU 4 / COUT TOTAL D'INSTALLATION	Cuivre brasé	Cuivre serti	
Maison individuelle en réhabilitation Coût fourniture + pose, valeurs moyennes	Prix total Déboursé installateur Fourniture + pose, en Euros	Prix total Déboursé installateur Fourniture + pose, en Euros	Moins valeur du cuivre serti par rapport au cuivre brasé (en %)
1 – Distribution chauffage			
• Raccordement chaudière	81	64	20,6%
• Distribution intérieure appartement	1 177	840	28,6 %
TOTAL 1	1 258	904	28,1 %
2 – Distribution eau froide sanitaire			
• Liaison compteur → départs	139	102	26,2
• Distribution intérieure appartement	288	213	26,3
TOTAL 2	427	315	26,2
3 – Distribution eau chaude sanitaire			
• Raccordements chaudière → départs	98	68	30,5 %
• Distribution intérieure appartement	153	120	21,9 %
TOTAL 3	251	188	25,2 %
TOTAL GENERAL H.T.	1 936	1 407	27 %

3.4. Bilan en maison individuelle

- ***Près de 40 % de gain de temps en moyenne avec la solution cuivre serti, utilisée en réhabilitation de maison individuelle***

De la même manière qu'en bâtiment collectif en rénovation, la solution cuivre serti apporte un gain de temps important à l'installateur, comparativement au cuivre brasé, pour la rénovation de maison individuelle : entre 34 et 40 % de gain de temps face au brasage suivant les parties d'installation (cf. tableau 3). Un installateur gagne en moyenne 38 % de temps en utilisant le cuivre serti sur l'ensemble du chantier.

- ***Un installateur réalise une économie de 27% s'il choisit le sertissage plutôt que le brasage pour rénover le système de distribution hydraulique d'une maison individuelle***

L'utilisation du cuivre serti pour la réhabilitation de maison individuelle est la solution la plus économique pour un installateur, et ce sur la globalité du chantier : distribution de chauffage, d'eau froide sanitaire et d'eau chaude sanitaire. L'installateur réalise une économie située entre 20 et 30,5% suivant les parties d'installation (cf. tableau 4).

C'est dans la distribution intérieure de chauffage et les raccordements à la chaudière en eau chaude que le cuivre serti est le plus compétitif avec respectivement une économie de 28,6 % et de 30,5 % par rapport au cuivre brasé. L'utilisation du cuivre serti génère une économie moyenne sur le chantier d'environ 27% pour l'installateur très comparable à celle réalisée en immeuble collectif (29 %).

4. Conclusions générales

4.1. Résultats économiques

- **Le cuivre serti, comparativement au cuivre brasé, apparaît comme la solution la plus économique et la plus adaptée pour la distribution hydraulique (chauffage, eau froide sanitaire, eau chaude sanitaire) en réhabilitation de logements collectifs ou individuels.** Les installateurs réalisent une économie moyenne sur la globalité d'un chantier en rénovation de l'ordre de 27 à 29 %.
- **Les installateurs qui optent pour un chantier en cuivre serti plutôt qu'en cuivre brasé en réhabilitation réalisent un gain de temps de l'ordre de 40% en moyenne, aussi bien en collectif qu'en individuel.**

4.2. Résultats qualitatifs

La technique du sertissage présente d'autres avantages, comparativement au cuivre brasé. L'utilisation du cuivre serti apporte notamment :

- Une très grande sécurité sur les chantiers avec la suppression de l'utilisation d'une flamme (aucune dégradation de la décoration, des parois, permis de feu inutile pour les structures telles que les hôpitaux, les locaux industriels à risque, etc)
- Un plus grand confort de travail pour l'installateur (raccordements silencieux, suppression du bruit du poste à souder)
- Des économies substantielles (pas de fourniture de brasure, ni de gaz)
- Une moindre manipulation sur chantier avec la suppression du poste à souder