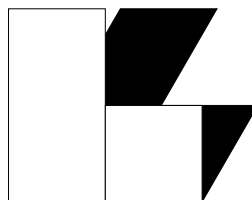


# **074. INSTALLATIONS DE VENTILATION ET DE CLIMATISATION**

**Centre de Ressources des Technologies de  
l'Information pour le Bâtiment**

**074.1. Clauses techniques générales  
074.2. Clauses techniques particulières**



mars 2002  
Document élaboré par  
le CRTI-B



# Table des matières

<b>074. Installations de ventilation et de climatisation .....</b>	<b>5</b>
<b>074.1. Clauses techniques générales .....</b>	<b>5</b>
074.1.1. Généralités .....	5
074.1.2. Matériaux .....	6
074.1.3. Exécution .....	7
1.3.1. Généralités .....	7
1.3.2. Installation de chantier .....	8
1.3.3. Modifications .....	8
1.3.4. Pose .....	9
1.3.5. Assemblage et raccordement .....	9
1.3.6. Installation .....	9
1.3.7. Fixation .....	10
1.3.8. Calorifugeage et isolation hydrofuge .....	11
1.3.9. Mesures de protection, dilatation .....	11
1.3.10. Protection contre le bruit et contre les vibrations .....	12
1.3.11. Protection incendie .....	12
1.3.12. Peinture .....	12
1.3.13. Alimentation et installation électrique .....	12
1.3.14. Contrôle d'étanchéité .....	13
1.3.15. Essais de circulation .....	13
1.3.16. Installation de régulation .....	13
1.3.17. Réception .....	13
074.1.4. Prestations spécifiques .....	16
1.4.1. Prestations auxiliaires .....	16
1.4.2. Prestations spéciales .....	16
074.1.5. Décompte .....	18
1.5.1. Métré .....	18
1.5.2. Marchés adjugés à prix global .....	18
1.5.3. Marchés adjugés en régie .....	18
1.5.4. Détermination des quantités .....	18
<b>074.2. Clauses techniques particulières .....</b>	<b>20</b>
074.2.1. Description technique des installations .....	20
074.2.2. Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales .....	20
2.2.1. Installation de chantier .....	20
2.2.2. Pose .....	20
2.2.3. Assemblage et raccordement .....	20
2.2.4. Installation .....	20
2.2.5. Fixation .....	20
2.2.6. Calorifugeage et isolation hydrofuge .....	20
2.2.7. Mesures de protection, dilatation .....	20
2.2.8. Protection contre le bruit et contre les vibrations .....	20
2.2.9. Protection incendie .....	20
2.2.10. Peinture .....	20
2.2.11. Installation électrique .....	20
2.2.12. Réception .....	21





## **074. Installations de ventilation et de climatisation**

### **074.1. Clauses techniques générales**

#### **074.1.1. Généralités**

- Les travaux d'installations de ventilation et de climatisation sont exécutés suivant les normes en vigueur en ordre décroissant, **notamment**:
  - la loi du 14 avril 1992 portant
    - ♦ réglementation de la mise sur le marché des substances qui appauvrissent la couche d'ozone;
    - ♦ modification de l'article 4 de la loi du 29 juin 1989 portant réglementation de la mise sur le marché de récipients aérosols contenant des chlorofluorocarbones;
  - le règlement CE N° 2037/2000 du Parlement Européen et du Conseil du 29 juin 2000 relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, tel que modifié par les règlements (CE) N° 2038/2000 et 2039/2000;
  - le règlement grand-ducal du 4 juin 2001 relatif à certaines modalités d'application et à la sanction du règlement CE N° 2037/2000 du Parlement Européen et du Conseil du 29 juin 2000 relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, tel que modifié par les règlements (CE) N° 2038/2000 et N°2039/2000;
  - le règlement ministériel du 8 août 1989 concernant les prescriptions de raccordement aux réseaux de distribution de l'énergie électrique B.T. au Luxembourg;
  - les normes européennes;
  - les normes et prescriptions en vigueur dans le pays d'origine du matériel, pays membre de l'Union Européenne.



### **074.1.2. Matériaux**

- Toutes les parties d'installations sont si possible de fabrication similaire. Ceci vaut particulièrement pour: les appareils, machines, vannes, robinetteries, pompes, relais, régulations.
- Les appareils et machines sont choisis de manière à ce qu'ils peuvent être mis en place à travers les ouvertures et les cages d'escalier prévues sur les plans du dossier de soumission.
- Le matériel énuméré dans le bordereau des prix est fourni, installé, raccordé et remis au commettant en parfait état de service.
- Les matériaux se trouvant en contact avec les flux d'air sont inodores, résistent à l'abrasion et sont ininflammables.



### 074.1.3. Exécution

#### 1.3.1. Généralités

- Les éléments des installations de ventilation et de climatisation sont compatibles entre eux et conçus de façon à produire les performances demandées, à assurer la sécurité de l'installation, à garantir sa marche rentable et économique.
- Les éléments d'installation sont dimensionnés de sorte que les conditions de fonctionnement soient assurées.
- L'entrepreneur contrôle les données et calculs du commettant. Il effectue les plans d'atelier et les plans d'installation nécessaires à la réalisation de l'installation en accord avec le commettant.
- Sont **notamment** à charge de l'entrepreneur :
  - les plans d'atelier;
  - les plans de montage;
  - les plans des socles;
  - les schémas de câblage;
  - la description de fonctionnement des installations "comme construit".
- Lors du contrôle des calculs concernant la conception et le fonctionnement de l'installation, mis à disposition par le commettant, l'entrepreneur doit vérifier **notamment**:
  - le schéma de principe;
  - la description de fonctionnement;
  - les déperditions de chaleur;
  - les charges frigorifiques;
  - les débits d'air;
  - les puissances des échangeurs, des machines frigorifiques et des humidificateurs;
  - les dispositifs de sécurité;
  - les sections du réseau aéraulique (gainés, volets, bouches, grilles);
  - les sections du réseau hydraulique (tubes et robinetteries);
  - le dimensionnement des ventilateurs;
  - les dispositifs de la protection contre le bruit;
  - les dispositifs de la protection contre les incendies.
  - les appareils de mesure, de contrôle et de régulation;



- Pour ce faire, le commettant remet à l'entrepreneur, lors de la passation de la commande, les données et calculs précités. Il lui remet également les plans des bâtiments construits, ainsi que les plans des bâtiments à construire, en vigueur à la date de la commande.
- L'entrepreneur communique au commettant ses remarques et ses réserves lors du contrôle, **notamment** en cas de :
  - changement(s) des données de base du projet;
  - discordance(s) dans les documents et les calculs fournis;
  - non-conformité(s) des socles, saignées et percements, isolations acoustiques et thermiques;
  - non-conformité(s) du matériel;
  - puissances de raccordement de l'énergie et de l'eau insuffisantes;
  - aire d'installation insuffisante pour l'emplacement et l'entretien des appareils et machines;
  - manque des niveaux de référence.
- L'entrepreneur fournit au commettant **au début des travaux de montage** toutes les informations nécessaires relatives aux conditions préalables à la mise en place et au bon fonctionnement de l'installation.
- L'entrepreneur fournit **en temps utile** au commettant les informations ci-après:
  - les poids des appareils et machines;
  - les caractéristiques électriques des appareils et machines;
  - les autres indications pour la mise en place des appareils et machines.
- Les travaux de percement et de confection de saignées dans le bâtiment ne peuvent être exécutés qu'avec l'accord du commettant.

### 1.3.2. Installation de chantier

- Le commettant met à disposition de l'entrepreneur des locaux verrouillables permettant le stockage des outillages et du matériel pour la durée des travaux de l'entrepreneur.
- Au cas où le bâtiment ne permet pas l'installation de ces locaux, le commettant met à disposition une aire aménagée permettant la mise en place de containers de stockage pendant la durée des travaux de l'entrepreneur.
  - Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

### 1.3.3. Modifications

- Le commettant est en droit de faire valoir des modifications techniques et de délai.





- L'entrepreneur doit répondre par écrit aux demandes de modifications souhaitées par le commettant endéans les 10 jours ouvrables. La réponse doit apporter au commettant les informations relatives aux conséquences techniques, délais, prix et qualité se rapportant aux modifications. Passé ce délai, l'entrepreneur n'a plus droit à des suppléments, respectivement des prolongations de délais.
- Les modifications ne sont exécutées que lorsqu'elles ont fait l'objet d'un accord entre le commettant et l'entrepreneur.

#### **1.3.4. Pose**

- Lors de la pose des gaines et des conduites, un espace suffisant est prévu entre les différents éléments, permettant ainsi une isolation individuelle.
  - Les dispositions particulières relatives à la pose sont reprises dans les clauses techniques particulières.

#### **1.3.5. Assemblage et raccordement**

- L'utilisation des divers matériaux est réalisée de façon à ne pas provoquer de corrosion par électrolyse ou autres effets négatifs aux installations et constructions.
- Les raccords amovibles sont facilement accessibles.
- Les appareils et machines sont raccordés à l'aide de fixations amovibles.
- L'assemblage garantit la rigidité mécanique et l'étanchéité des gaines suivant les conditions d'utilisation.
- Le raccordement des gaines aux machines est réalisé à l'aide de raccords souples évitant toute transmission de vibration.
- Les réductions sont réalisées de façon à éviter des turbulences aérauliques et hydrauliques.
- Les travaux de soudage sont réalisés par des soudeurs expérimentés.
  - Les dispositions particulières relatives à l'assemblage et au raccordement sont reprises dans les clauses techniques particulières.

#### **1.3.6. Installation**

- Les appareils sont posés et raccordés de façon à garantir un accès facile pour les opérations de mesurage et d'entretien.
- Les cheminées sont protégées par des clapets anti-explosion.
- Les parties d'installations tels que appareils et machines, volets, clapets coupe-feu, vannes, tuyauteries, tableaux sont munies de plaquettes de désignation.
- Toute centrale et sous-station est équipée d'un schéma d'installation "comme construit", sous verre.



#### **1.3.6.1. Réseau aéraulique**

- Les gaines sont munies de regards hermétiques aux endroits appropriés.
- Les gaines sont étanches et présentent des parois intérieures lisses afin d'éviter les dépôts de poussières.
- En amont et en aval des ventilateurs et des volets de réglage se trouvent des prises permettant le branchement d'appareils de mesurage.
- Les filtres sont pourvus de manomètres différentiels.
- Les batteries de chauffe et de refroidissement sont équipées :
  - d'une protection antigel
  - de vannes d'isolement
  - d'un robinet de vidange
  - d'un purgeur
  - de thermomètres
- Les batteries de refroidissement, les humidificateurs et les récupérateurs de chaleur sont équipées en plus:
  - d'un séparateur de gouttelettes;
  - d'un bac de récupération des condensas
  - d'une évacuation des condensas

#### **1.3.6.2. Réseau hydraulique**

- Les circuits individuels sont équipés de vannes d'isolement et de robinets de vidange permettant leur vidange.
- Les appareils, machines et collecteurs sont munis de vannes d'isolement.
- Des robinets de vidange sont installés à tous les points bas.
- En amont et en aval des pompes et des vannes de réglage se trouvent des prises permettant le branchement d'appareils de mesurage.
- Les manomètres permettent la lecture des valeurs limites.
  - Les dispositions particulières relatives à l'installation sont reprises dans les clauses techniques particulières.

#### **1.3.7. Fixation**

- Les fixations des gaines et tuyaux sont munies d'isolation insonorisante et anti-vibratoire en tenant compte des prescriptions du fabricant, de la dilatation du matériel et des conditions statiques et mécaniques.
- Les fixations sont solides et munies d'une protection anti-rouille.
- L'utilisation de bandes perforées n'est pas autorisée.
- Les gaines et les tuyaux ne peuvent être fixés entre eux.



- Les scellements sont faits avec un mortier compatible avec la construction.
- Aucune fixation au pistolet à scellement n'est autorisée.
  - Les dispositions particulières relatives à la fixation sont reprises dans les clauses techniques particulières.

### **1.3.8. Calorifugeage et isolation hydrofuge**

- Les gaines et tuyauteries sont isolées soigneusement contre les pertes thermiques et frigorifiques.
- Les gaines et tuyauteries logées exceptionnellement dans les murs et chapes sont protégées par une enveloppe hydrofuge.
- Les matériaux d'isolation résistent aux vibrations, sont ininflammables et ne peuvent dégager des gaz nocifs.
- Les isolations sont complétées par une barrière pare vapeur étanche, si la température dans les réseaux aéraulique et hydraulique est inférieure à la température ambiante.
- Toute perforation du pare vapeur est à éviter.
- Le calorifugeage fixé par collage est muni d'une fixation mécanique supplémentaire.
- Les extrémités du calorifugeage portent des manchettes compatibles avec le matériel d'isolation.
- Chaque gaine et tuyau est calorifugé séparément.
  - Les dispositions particulières relatives au calorifugeage sont reprises dans les clauses techniques particulières.

### **1.3.9. Mesures de protection, dilatation**

- Les appareils et machines sont protégés jusqu'à la réception.
- Le contact direct entre gaine, respectivement tuyauterie et fixation n'est pas autorisé. Une protection de séparation en caoutchouc d'une épaisseur suffisante est à prévoir.
- Les tuyaux traversant des murs ou des dalles sont posés dans un fourreau d'une épaisseur suffisante. L'espace entre le fourreau et le tube est bouché à l'aide d'une matière appropriée non-corrosive et ininflammable, permettant la libre dilatation des tuyaux. Les fourreaux ne servent jamais de point d'appui aux tuyauteries.
- Durant les travaux de montage, l'entrepreneur veille à ce que des corps étrangers ne puissent pénétrer dans les gaines et les tuyaux.
- Lors de la conception et de la réalisation des réseaux aéraulique et hydraulique, des dispositions sont prises pour que la dilatation de ces réseaux pour les températures de fonctionnement soit garantie.
- Les parties mobiles extérieures des machines sont à protéger contre tout contact fortuit.



- Les dispositions particulières relatives aux mesures de protection et à la dilatation sont reprises dans les clauses techniques particulières.

### 1.3.10. Protection contre le bruit et contre les vibrations

- La mise en œuvre des dispositions particulières des clauses techniques particulières relatives à la protection contre le bruit et la propagation de vibrations **font partie intégrante** des responsabilités de l'entrepreneur.
- Le niveau sonore maximum à l'intérieur des salles de machines est indiqué dans les clauses techniques particulières.
- Les vibrations en provenance des appareils et machines ne doivent pas être transmis aux réseaux aéraulique et hydraulique, ni à la structure du bâtiment.
  - Les dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit et contre les vibrations sont reprises dans les clauses techniques particulières.

### 1.3.11. Protection incendie

- La mise en œuvre des dispositions particulières des clauses techniques particulières relatives à la protection contre l'incendie **font partie intégrante** des responsabilités de l'entrepreneur.
- Les passages de voiles, cloisons et dalles coupe-feu sont munis de fourreaux auto-rétractables ou auto-expansifs en cas d'échauffement.
  - Les dispositions particulières relatives à la protection incendie sont reprises dans les clauses techniques particulières.

### 1.3.12. Peinture

- Les parties en acier non-traitées des installations sont munies d'une couche de peinture anti-rouille.
- Le réseau d'eau glacée est muni d'une peinture de finition anti-corrosion.
- Des flèches de direction de flux sont appliquées de façon visible sur les réseaux aéraulique et hydraulique.
- Des bandes de couleur permettant l'identification des différents circuits dans les locaux techniques sont appliquées aux réseaux aéraulique et hydraulique.
  - Les dispositions particulières relatives à la peinture sont reprises dans les clauses techniques particulières.

### 1.3.13. Alimentation et installation électrique

- Les tableaux de commande, de distribution et de régulation sont alimentés en électricité par le commettant.
  - Les dispositions particulières relatives à l'installation électrique sont reprises dans les clauses techniques particulières.



#### **1.3.14. Contrôle d'étanchéité**

- L'entrepreneur effectue un contrôle d'étanchéité des réseaux aéraulique et hydraulique avant leur isolation et avant la fermeture des saignées, des percements et des faux plafonds.
- Le réseau aéraulique à basse pression est contrôlé par essai fumigène.
- Le réseau aéraulique à haute pression est contrôlé avec une pression d'épreuve minimale de 2000 Pa.
- Le réseau hydraulique est contrôlé avec une pression d'épreuve de 1,5 fois la pression de service, au moins 1 bar eff. à tous les endroits de l'installation.
- Un certificat d'étanchéité des réseaux aéraulique et hydraulique est établi. Il comprend:
  - la date de l'épreuve et la signature du contrôleur;
  - les caractéristiques de l'installation;
  - les pressions de service;
  - les pressions d'épreuve;
  - la durée du contrôle d'étanchéité.

#### **1.3.15. Essais de circulation**

- Avant la mise en service, l'entrepreneur procède à un nettoyage intérieur des réseaux aéraulique, des appareils, des machines et des filtres ainsi qu'à un rinçage du réseau hydraulique, des appareils, des machines et des filtres.
- Les équilibrages des réseaux aéraulique et hydraulique sont réalisés et consignés.

#### **1.3.16. Installation de régulation**

- Lors des essais et avant la réception, les régulations, les commandes automatiques et les sécurités sont réglées et consignées suivant les conditions de fonctionnement.

#### **1.3.17. Réception**

- La réception par le commettant ou son représentant a pour objet le contrôle de conformité de l'installation avec le cahier spécial des charges. Elle se fait en présence des parties contractantes.
- Elle fait l'objet d'un rapport qui constate la conformité avec le cahier spécial des charges et reprend les malfaçons constatées lors de la réception. L'entrepreneur doit éliminer les malfaçons dans un délai à fixer d'un commun accord et consigné dans le rapport.
- La période de garantie des installations et équipements mis en service avant la réception débute à partir de cette date, sans que ceci vaille réception.



### **1.3.17.1. Contrôle de conformité**

- Celui-ci comprend :
  - le contrôle de conformité du matériel installé avec le cahier spécial des charges;
  - le contrôle du respect des prescriptions légales et contractuelles.

### **1.3.17.2. Contrôle de fonctionnement**

- Celui-ci comprend :
  - les équipements de sécurité;
  - les équipements de la production de chaleur et de froid; le contrôle de fonctionnement ne peut se faire qu'avec une charge minimale de 50% de la charge nominale sur une durée minimale de 4 heures;
  - les ventilateurs;
  - les équipements de la régulation et du contrôle;
  - les réseaux aéraulique et hydraulique.

### **1.3.17.3. Documents à fournir**

- Le commettant ou son représentant fournit au moins un mois avant la date de la réception les documents suivants :
  - Les contre-calques ou supports informatiques des bâtiments et des alentours (coupes, vues en plan, etc.) "comme construit".
- L'entrepreneur fournit au plus tard lors de la réception les documents suivants :
  - les plans des installations "comme construit"
  - les schémas de principe de l'installation, "comme construit";
  - les schémas des commandes électriques, "comme construit";
  - les schémas de câblage, "comme construit";
  - les certificats d'étanchéité des réseaux aéraulique et hydraulique;
  - les listes des points de consignes aérauliques, hydrauliques et électriques;
  - les protocoles d'équilibrage aéraulique et hydraulique;
  - les protocoles de mesure des niveaux sonores exigés.
  - la documentation technique;
  - la description de fonctionnement "comme construit";
  - les notices de service et d'entretien;
  - les certificats suivant les dispositions légales en vigueur;



- Les documents et les plans doivent être remis en 3 exemplaires, à savoir 2 exemplaires pour le commettant et 1 exemplaire sur papier ou sur support informatique pour le bureau d'études.

#### **1.3.17.4. Instruction**

- Dans une séance d'instruction, l'entrepreneur instruit le commettant sur l'utilisation de l'installation, et ce sur base des documents fournis.
  - Les dispositions particulières relatives à la réception sont reprises dans les clauses techniques particulières.



#### 074.1.4. Prestations spécifiques

##### 1.4.1. Prestations auxiliaires

- Les prestations auxiliaires spécifiques **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins que des positions distinctes ou la description spécifique y relative ne soient reprises dans le bordereau des prix.
- Elles comprennent:
  - les chutes de matériaux;
  - les fittings pour conduits  $\leq$  DN100;
  - le matériel de fixation;
  - les outils et équipements nécessaires à la mise en œuvre de l'installation;
  - les appareils de mesurage pour la mise en service et la réception;
  - l'application d'une couche de peinture anti-rouille sur les parties en acier non-traitées des installations;
  - l'aménagement des locaux de stockage et, le cas échéant, la mise à disposition de containers.
  - l'assistance aux réunions de coordination et de sécurité pour autant qu'elles soient organisées simultanément avec les autres réunions de chantier.

##### 1.4.2. Prestations spéciales

- Les prestations spéciales spécifiques **ne font pas partie intégrante** des prix unitaires. Elles ne sont pas fournies, à moins que des positions distinctes ou la description spécifique y relative ne soient reprises dans le bordereau des prix.
- Elles comprennent **notamment** :
  - la mise à disposition, le montage, l'entretien et le démontage d'échafaudages avec une plate-forme de travail dépassant 2 m de hauteur;
  - les prestations destinées à prouver la qualité des matériaux;
  - la mise en service partielle ou provisoire;
  - les modifications des programmes de régulation, après la réception;
  - la fourniture en énergie et en eau;
  - la confection et la fermeture des saignées, gaines et percements;
  - les fittings  $>$  DN100;
  - la fourniture et la pose des constructions particulières permettant la pose des matériaux;
  - les alimentations électriques des tableaux de commande, de distribution et de régulation et les raccordements électriques;





- le contrôle des raccordements électriques pour le cas où ces derniers sont réalisés par un autre contractant;
- les travaux de génie civil tels que: socles pour appareils et machines;
- l'analyse de l'eau et les conclusions de cette analyse;
- le chauffage pendant la phase chantier;
- les mesures de protection à prendre contre le gel et les intempéries pour permettre à l'entrepreneur ou à des tiers de continuer les travaux de montage;
- les mesures provisoires pour la conduite, la maintenance, la surveillance et le dépannage des installations en service avant la réception:
- l'extension de garantie pour les installations en service avant réception;
- l'installation des équipements fournis par le commettant;
- la peinture de finition des installations, à l'exception du réseau d'eau glacée;
- l'établissement de tous les calculs et de tous les plans, schémas d'étude et plans de coordination pour de tiers métiers;
- les travaux d'étanchéité au niveau des percements des toitures pour gaines;
- les réceptions diverses, à l'exception de la réception des installations par le commettant ou son représentant;
- les séances supplémentaires d'instruction pour le personnel de conduite et de maintenance;
- l'installation de chantier/baraquement autre que pour les propres besoins de l'entreprise;
- les essais de pression partiels demandés par le commettant;
- les exemplaires supplémentaires de la documentation comme construit;
- la pose des conduits, chemin de câbles, câbles, armatures et autres composants de l'installation à une hauteur de fixation supérieure à 3,5 m jusqu'à 6 m;
- la pose des conduits, chemin de câbles, câbles, armatures/isolation et autres composants de l'installation à une hauteur de fixation supérieure à 6 m jusqu'à 10 m;
- la pose des conduits, chemin de câbles, câbles, armatures/isolation et autres composants de l'installation à une hauteur de fixation supérieure à 10 m.



## **074.1.5. Décompte**

### **1.5.1. Métré**

- Au cas d'un marché adjugé à prix unitaires, un métré est établi d'après les plans d'exécution "comme construit". S'il n'existe pas de plans "comme construit", le métré contradictoire est établi sur chantier.

### **1.5.2. Marchés adjugés à prix global**

- Au cas d'un marché adjugé à prix global, il n'y a pas de métré à établir. Le prix est calculé sur base des plans et du cahier des charges remis par le commettant pour établir l'offre.

### **1.5.3. Marchés adjugés en régie**

- Au cas d'un marché adjugé en régie on note soigneusement sur des feuilles d'attachement journalières le temps passé par les ouvriers avec leur qualification ainsi que les fournitures faites. Les fiches de régie détaillées sont à présenter pour signature au commettant endéans une semaine et doivent être contresignées par le commettant.
- Les appareils, machines, matériaux et accessoires sont facturés par unité.

### **1.5.4. Détermination des quantités**

#### **1.5.4.1. Appareils, machines et accessoires**

- Les appareils et machines ainsi que les accessoires sont facturés par pièce.

#### **1.5.4.2. Circuit aéraulique**

- Les gaines sont facturées par mètre carré. Les surfaces des pièces droites et celles des pièces de forme sont facturées séparément.
- Les gaines circulaires sont facturées par mètre courant. Les pièces de forme sont facturées en supplément.
- Les gaines circulaires sont mesurées sur toute leur longueur.
- Les brides, joints, boulons sont compris dans les prix unitaires.
- Les pièces droites de section rectangulaire d'une longueur en dessous de 750 mm sont considérées comme pièces de forme.
- Les pièces droites de section rectangulaire en dessous de 0.125 m<sup>2</sup> sont considérées comme pièces de forme.

#### **1.5.4.3. Circuit hydraulique**

- Les tuyaux sont facturés par mètre courant.
- Les tuyaux sont mesurés sur toute leur longueur.



- Les fittings et fixation pour conduit  $\leq$  DN 100 sont compris dans les prix unitaires.
- Les fittings pour conduit  $>$  DN 100 sont à métrer suivant positions spécifiques du bordereau des prix.
- Les collecteurs de départ et de retour sont facturés par pièce.

#### **1.5.4.4. Régulation**

- Les tableaux électriques ainsi que les appareils de régulation sont facturés par pièce.

#### **1.5.4.5. Raccordements électriques**

- Les câbles, tubes, flexibles et chemins à câbles sont mesurés sur toute leur longueur.
- Le matériel de fixation et les presse-étoupes sont compris dans les prix unitaires.

#### **1.5.4.6. Isolations**

- Les isolations du réseau aéraulique sont facturées par mètre carré.
- Les isolations du réseau hydraulique sont facturées par mètre courant.
- Les isolations des tuyauteries sont mesurées sur toute leur longueur.
- Les capots isolants pour la robinetterie, les appareils, les coudes et les embranchements sont facturés par pièce.



## **074.2. Clauses techniques particulières**

### **074.2.1. Description technique des installations**

### **074.2.2. Articles ayant un lien avec les clauses techniques générales**

#### **2.2.1. Installation de chantier**

– (voir article 1.3.2. des clauses techniques générales)

#### **2.2.2. Pose**

– (voir article 1.3.4. des clauses techniques générales)

#### **2.2.3. Assemblage et raccordement**

– (voir article 1.3.5. des clauses techniques générales)

#### **2.2.4. Installation**

– (voir article 1.3.6. des clauses techniques générales)

#### **2.2.5. Fixation**

– (voir article 1.3.7. des clauses techniques générales)

#### **2.2.6. Calorifugeage et isolation hydrofuge**

– (voir article 1.3.8. des clauses techniques générales)

#### **2.2.7. Mesures de protection, dilatation**

– (voir article 1.3.9. des clauses techniques générales)

#### **2.2.8. Protection contre le bruit et contre les vibrations**

– (voir article 1.3.10. des clauses techniques générales)

#### **2.2.9. Protection incendie**

– (voir article 1.3.11 des clauses techniques générales)

#### **2.2.10. Peinture**

– (voir article 1.3.12. des clauses techniques générales)

#### **2.2.11. Installation électrique**

– (voir article 1.3.13 des clauses techniques générales)



### **2.2.12. Réception**

- (voir article 1.3.17. des clauses techniques générales)