



**CRTI·B**

CENTRE DE RESSOURCES DES TECHNOLOGIES  
ET DE L'INNOVATION POUR LE BÂTIMENT

# **CTG. 049**

## **TRAVAUX D'INSTALLATIONS SPRINKLER**

**Version 3.0 / 03.02.2021**

**Remarque importante:**

En cas de difficultés d'interprétation ou de litige, le texte français est prépondérant et fait foi.

## Table des matières

1. Clauses techniques générales.....	4
1.1. Domaine d'application.....	4
1.2. Matériaux et éléments de construction .....	5
1.3. Exécution .....	6
1.4. Prestations spécifiques.....	14
1.5. Décompte.....	17
2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges.....	19
2.1. Informations relatives au chantier .....	19
2.2. Informations relatives à l'exécution .....	19
2.3. Unités de décompte.....	21

# 1. Clauses techniques générales

## 1.1. Domaine d'application

- 1.1.1.** La CTG. 049. « Installations sprinkler » concerne les systèmes d'extinction automatique du type sprinkler et les installations d'extinction automatique fixe de feu référées dans la norme ILNAS EN 12845.
- 1.1.2.** La CTG. 049. s'applique uniquement aux systèmes d'extinction automatique de feu. Pour toute autre installation, se référer à la CTG. 042. – installation sanitaire.
- 1.1.3.** La réalisation des installations sprinkler est effectuée suivant les normes en vigueur, par ordre de priorité décroissant, notamment :
- les normes européennes ;
  - les normes DIN et les normes ILNAS ;
  - protection acoustique : lorsque l'installation doit faire l'objet de dispositions en matière de protection acoustique les réglementations en vigueur au Luxembourg doivent être respectées.
  - les prescriptions des administrations locales et des gestionnaires des réseaux ;
  - les normes et prescriptions en vigueur dans les pays d'origine des matériaux et éléments de construction, pays membres de l'Union Européenne.

Les travaux d'installations sprinkler sont exécutés selon les directives de l'un des organismes suivants:

- ILNAS (ILNAS EN 12845) ;
- ou ANPI ou CNPP (CEA 4001) ;
- ou réglementations du Verband der Sachversicherer (VdS) ;
- ou NFPA ;
- ou FM global.

La réglementation à appliquer est définie dans les clauses techniques particulières.

En plus les réglementations suivantes sont à respecter:

- « Règlement ministériel du 13 janvier 2011 abrogeant le règlement ministériel du 8 août 1989 concernant les prescriptions de raccordement aux réseaux de distribution de l'énergie électrique à basse tension au Grand-Duché de Luxembourg » ;
- les réglementations des administrations locales ;
- Les réglementations ITM.

Pour la réalisation des installations sprinkler, les points suivants sont également à prendre en compte :

- Le bureau d'études désigné par le pouvoir adjudicateur doit être inscrit à l'OAI (Ordre des Architectes et Ingénieurs-Conseils).
- Les travaux doivent être exécutés par une **entreprise d'installations** qui est en possession d'une autorisation établie par le ministre ayant dans ses attributions les autorisations d'établissement.
- Le contrôle au préalable de la conception ainsi que la réception de l'installation doivent être faits par un organisme de contrôle agréé par l'Inspection du Travail et des Mines pour procéder à des contrôles dans le domaine en question.
- Tous les intervenants lors de la réalisation des installations, en l'occurrence le bureau d'études, l'entreprise qui fait l'installation et l'organisme de contrôle, doivent avoir suivi une formation spécifique, dispensée et certifiée par l'ILNAS (ILNAS EN 12845), l'ANPI ou le CNPP (CEA 4001), le Verband der Sachversicherer (VdS), la NFPA ou le FM. Un certificat de formation concernant la réglementation considérée est à remettre sur simple demande du commettant et de son assureur, ou de l'organisme de contrôle.
- La ou les classes de risque (Brandgefahr) à prendre en compte pour le dimensionnement de l'installation sont à déterminer par le bureau d'études, ou le cas échéant par l'opérateur économique en fonction des données fournies par le pouvoir adjudicateur.

## **1.2. Matériaux et éléments de construction**

### **1.2.1. Information sur la désignation des normes**

Au sein de l'Union européenne, les organismes nationaux de normalisation ont l'obligation de mettre en application toute norme européenne sur le plan national et de retirer toute norme nationale qui serait éventuellement conflictuelle avec cette dernière. Au Grand-Duché de Luxembourg, c'est l'ILNAS, respectivement l'Organisme luxembourgeois de normalisation qui est responsable de la transposition normative des normes et autres documents normatifs élaborés et adoptés par les organismes de normalisation européens. Ces derniers sont publiés au Luxembourg avec le préfixe " ILNAS EN ". Il convient donc, au Grand-Duché de Luxembourg, de se référer aux normes " ILNAS EN " puisque celles-ci ont le statut de normes nationales.

Pour plus d'informations, veuillez consulter la rubrique « Normalisation » du site Internet du CRTI-B ou vous renseigner directement à l'ILNAS.

### **1.2.2. Généralités**

- Toutes les parties d'installations doivent, si possible, être de fabrication similaire. Ceci vaut particulièrement pour les appareils, vannes, robinetteries, systèmes de conduites d'eau, pompes, relais, dispositifs de régulation.
- En cas d'utilisation d'éléments d'installation en provenance de différents fabricants, l'opérateur économique doit fournir au pouvoir adjudicateur la preuve de la compatibilité réciproque des différents éléments.
- Le matériel à mettre en œuvre doit posséder une agréation en application de la réglementation dont question au chapitre 1.1.

## **1.3. Exécution**

En complément à la CTG. 042. – Installations sanitaires, les dispositions suivantes s'appliquent :

### **1.3.1. Généralités**

- 1.3.1.1.** Les éléments des installations sprinkler doivent être compatibles entre eux et conçus de façon à produire les performances demandées, à assurer la sécurité de l'installation, à satisfaire les exigences d'hygiène et à réduire au minimum la corrosion.
- Les éléments d'installation doivent être dimensionnés de sorte que les conditions de fonctionnement soient assurées.
  - Il revient à l'opérateur économique de contrôler les données et notes de calcul du pouvoir adjudicateur et de dresser les plans d'atelier et les plans d'installation nécessaires à la réalisation de l'installation, en accord avec ce dernier.
  - L'opérateur économique doit vérifier, au besoin par mesure, que les débits et pression d'eau du réseau public permettent d'alimenter l'installation de sprinkler.
  - L'opérateur économique doit effectuer également une vérification par le calcul du dimensionnement de l'installation telle qu'elle est effectivement réalisée.
  - Sont notamment à charge de l'opérateur économique :
    - les plans d'atelier ;
    - les plans de montage ;
    - les plans des fondations ;
    - les schémas de câblage ;
    - la fourniture de la documentation technique et la description de fonctionnement des ouvrages exécutés ;
    - la fourniture à l'organisme de contrôle des documents nécessaires au contrôle ainsi que la mise à disposition de personnel qualifié et d'appareils de mesure pour les contrôles de fonctionnement.

- Lors de la vérification du dossier du projet et des notes de calcul fournis par le pouvoir adjudicateur (contrôle vis-à-vis de la conception et du fonctionnement de l'installation), l'opérateur économique doit vérifier notamment :
  - le schéma de principe ;
  - la description de fonctionnement ;
  - les dispositifs de sécurité ;
  - les sections du réseau hydraulique (tuyaux et robinetterie) ;
  - les sections du réseau d'évacuation ;
  - le dimensionnement des pompes ;
  - l'alimentation en eau ;
  - la protection acoustique ;
  - la protection incendie ;
  - l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment.
- Pour ce faire, le pouvoir adjudicateur remet à l'opérateur économique, lors de la passation de la commande, le dossier du projet et les notes de calcul précités. Il lui remet également les plans des bâtiments existants, ainsi que les plans des bâtiments à construire, en vigueur à la date de la commande.
- Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part au pouvoir adjudicateur de ses réserves, **notamment** en cas de :
  - modification(s) des données de base du projet ;
  - incohérences dans les documents et les notes de calcul fournis ;
  - défauts des fondations, saignées, percements, isolations acoustiques et thermiques, protections incendie ;
  - défauts du matériel ;
  - configuration inadéquate des installations d'évacuation des fumées et des ventilations haute et basse ;
  - puissances de raccordement (énergie /eau) insuffisantes ;
  - espace insuffisant pour l'installation et l'entretien des appareils et machines ;
  - absence de niveaux de référence.
- L'opérateur économique doit fournir au pouvoir adjudicateur au début des travaux de montage toutes les informations nécessaires à la bonne mise en place et au bon fonctionnement de l'installation.
- L'opérateur économique doit indiquer en temps utile au pouvoir adjudicateur les informations ci-après :
  - les poids des appareils et machines ;
  - les caractéristiques électriques des appareils et machines ;
  - les autres exigences de mise en œuvre.
- Les travaux de percement et de confection de saignées dans le bâtiment ne peuvent être exécutés qu'avec l'accord du pouvoir adjudicateur.

- Les installations sprinkler ne doivent en aucun cas altérer la qualité de l'eau potable du réseau public.
- 1.3.1.2.** Dans le cas de conditions météorologiques inappropriées, par exemple température inférieure à +5 °C pour les **soudures** pour l'assemblage de tuyaux en matière plastique, des dispositions particulières doivent être adoptées, en accord avec le pouvoir adjudicateur. Les prestations nécessaires sont des prestations spéciales (voir paragraphe 1.4.2.25.).
- 1.3.1.3.** Dans le cas où l'établissement du tracé des conduites est laissé à la charge de l'opérateur économique, celui-ci doit, en temps utile et en accord avec le pouvoir adjudicateur, établir un plan d'exécution, afin de permettre l'établissement des plans des fondations, plans des saignées, plans des percements et plans de pose nécessaires.
- 1.3.1.4.** Le pouvoir adjudicateur doit s'occuper des autorisations et réceptions nécessaires à l'exécution. Si cela est souhaité, cela peut être fait en accord avec l'opérateur économique. Il s'agit alors de prestations spéciales (voir paragraphe 1.4.2.1).
- 1.3.1.5.** Les efforts de réaction doivent être repris par les points de fixation ; selon le modèle, un guidage longitudinal des conduites doit être assuré.
- 1.3.1.6.** Dans le cas où les efforts de réaction doivent être repris par la construction, ceux-ci doivent être déterminés par l'opérateur économique, qui doit en informer le pouvoir adjudicateur avant le début de la prestation.
- 1.3.1.7.** L'opérateur économique doit vérifier le bon fonctionnement des installations avant leur mise en service.

### **1.3.2. Exigences**

L'exécution est soumise aux règlements techniques indiqués en 1.2. ainsi qu'aux spécifications des documents ci-après :

#### **1.3.2.1. Protection contre le bruit**

- DIN 4109 (1989): Schallschutz im Hochbau — Anforderungen und Nachweise
- DIN 4109/A1 (2001): Schallschutz im Hochbau — Anforderungen und Nachweise, Änderung A1
- DIN 4109 Beiblatt 1 (1989): Schallschutz im Hochbau — Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren

#### **1.3.2.2. Protection incendie**

- DIN 4102: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Teil 1 bis Teil 18.

### 1.3.3. Installation de chantier

- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs pour les besoins du personnel (par exemple : vestiaires, réfectoires, WC, douches etc.).
- Dans le cas où la mise à disposition d'une telle aire n'est pas possible ou disproportionnée, le pouvoir adjudicateur mettra à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des installations communes ou des locaux pouvant être fermés à clé à l'intérieur du bâtiment
- Les dispositions particulières relatives à l'installation de chantier sont reprises dans les clauses techniques particulières.

### 1.3.4. Modifications

- Le pouvoir adjudicateur est en droit de faire valoir des modifications techniques et de délai, et ceci sous forme écrite.
- Avant l'exécution des modifications demandées, un accord entre le pouvoir adjudicateur et l'opérateur économique est nécessaire.
- L'opérateur économique doit répondre par écrit aux demandes de modifications souhaitées par le pouvoir adjudicateur dans un délai de 10 jours ouvrables. La réponse doit apporter à ce dernier les informations relatives aux conséquences techniques, délais, prix et qualité pour ces modifications.
- Passé ce délai, le pouvoir adjudicateur adresse à l'opérateur économique une mise en demeure écrite. Faute de réaction de l'opérateur économique dans un délai de 10 jours ouvrables à compter de la mise en demeure, ce dernier perd tout droit à suppléments ou prolongations de délai.
- L'opérateur économique informe l'organisme de contrôle des modifications importantes.

### 1.3.5. Pose

- Les conduites enterrées doivent être posées sur un lit de sable homogène. Après la réception, elles sont enrobées d'un béton maigre.
- La robinetterie doit être posée en même temps que la tuyauterie.

Les dispositions particulières relatives à la pose sont reprises dans les clauses techniques particulières.

### **1.3.6. Assemblage et raccordement**

- L'assemblage de tuyauteries de métaux différents doit être réalisé de telle façon que le métal le plus noble se trouve toujours en aval.
- L'utilisation des divers matériaux est réalisée de façon à ne pas provoquer de corrosion par électrolyse ou d'autres effets dommageables aux installations et constructions.
- Le cintrage et le soudage des tubes en acier galvanisé sont interdits.
- Les raccords amovibles doivent être facilement accessibles.
- Il est strictement interdit de loger les raccords amovibles des conduites en matière synthétique dans les chapes et les murs.
- Les réductions doivent être réalisées de façon à éviter des turbulences hydrauliques.

Les dispositions particulières relatives à l'assemblage et au raccordement sont reprises dans les clauses techniques particulières.

### **1.3.7. Installation**

- L'installation doit comporter à demeure un organe de mesure permettant de vérifier les débits. Si cet appareil n'est pas équipé en permanence d'un indicateur permettant de lire les débits, l'installateur chargé de l'entretien aura l'obligation de mettre cet indicateur à disposition pour chaque vérification périodique.
- L'installation doit comporter également sur chaque circuit une vanne d'essai facilement accessible et disposée au point le plus défavorable.
- Des robinets de vidange doivent être installés à tous les points bas.
- Les installations doivent comporter des manomètres permettant la lecture des valeurs limites admissibles.
- Les appareils doivent être posés et raccordés de façon à garantir un accès facile pour les opérations de mesurage et d'entretien.
- Les éléments d'installations tels que appareils et machines, vannes, tuyauteries, tableaux électriques doivent être munis de plaques signalétiques.
- Toute centrale et sous-station doit être équipée d'un schéma détaillé de l'installation, plastifié ou sous verre.

Les dispositions particulières relatives à l'installation sont reprises dans les clauses techniques particulières.

### **1.3.8. Fixation**

- La fixation des tuyaux doit se faire au moyen de colliers, en tenant compte des prescriptions du fabricant, de la dilatation des matériels et des conditions statiques et mécaniques auxquelles ils sont soumis.

- Les fixations doivent être solides et munies d'une protection anticorrosion.
- L'utilisation de feuillards perforés n'est pas autorisée.
- Les tuyaux ne peuvent être fixés entre eux.
- Les fixations au pistolet de scellement ne sont pas autorisées.

Les dispositions particulières relatives à la fixation sont reprises dans les clauses techniques particulières.

### **1.3.9. Dispositifs de mesure et contrôle**

- Les capteurs de mesure doivent être installés aux points adéquats de telle sorte que la valeur mesurée soit juste.
- Les appareils d'affichage doivent permettre une lecture aisée ; les appareils à actionner doivent être aisément accessibles et faciles à manier.

### **1.3.10. Calorifugeage et resserrage coupe-feu**

- La mise en œuvre des dispositions de la clause technique CTG. 047. relatives aux « Travaux d'isolation et de coupe-feu des installations techniques », fait partie intégrante des prestations dues par l'opérateur économique.
- La mise en œuvre des dispositions des clauses techniques particulières relatives à la protection contre l'incendie, fait partie intégrante des prestations dues par l'opérateur économique.
- Les matériaux d'isolation doivent être résistants aux vibrations, être ininflammables et ne pas dégager de gaz nocifs.
- Les extrémités du calorifugeage doivent être dotées de manchettes compatibles avec le matériau d'isolation.
- Les scellements doivent être réalisés avec un mortier compatible avec la construction.
- Les traversées de murs, cloisons et planchers coupe-feu doivent être munies de fourreaux auto-rétractables ou auto-expansifs en cas d'incendie.
- Chaque tuyau doit être calorifugé séparément.

Les dispositions particulières relatives au calorifugeage sont reprises dans les clauses techniques particulières.

### **1.3.11. Protections**

- Les appareils et machines doivent être protégés jusqu'à leur réception.
- Durant les travaux de montage, l'opérateur économique doit veiller à ce qu'aucun corps étranger ne puisse pénétrer dans les tuyaux.
- Les tronçons de tuyauteries sous eau soumis à l'influence de la température extérieure doivent être protégés contre le gel.

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

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

- La mise en œuvre de dispositions particulières relatives à la protection contre le bruit et la propagation de vibrations fait partie intégrante des prestations dues par l'opérateur économique.
- 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 être transmises ni au réseau 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.

#### **1.3.13. Peinture**

- Les parties en acier des installations qui n'ont pas reçu de traitement doivent être munies d'une couche de peinture anticorrosion.

Les dispositions particulières relatives à la peinture sont reprises dans les clauses techniques particulières.

#### **1.3.14. Alimentation et installation électrique**

- L'alimentation électrique des dispositifs de commande, de distribution et de régulation relève du pouvoir adjudicateur.

Les dispositions particulières relatives à l'installation électrique sont reprises dans les clauses techniques particulières.

#### **1.3.15. Contrôle d'étanchéité**

- L'opérateur économique effectue un contrôle d'étanchéité sous air et sous eau du réseau hydraulique avant la fermeture des percements et des faux plafonds.
- Un PV d'essai doit être établi. Il comportera :
  - la date du contrôle et la signature du contrôleur ;
  - les caractéristiques de l'installation ;
  - la pression de service ;
  - les pressions d'essai ;
  - la durée de la sollicitation en pression.

#### **1.3.16. Essais de circulation**

- Avant la mise en service des pompes, l'opérateur économique doit procéder à un rinçage général du réseau hydraulique et de l'ensemble des appareils et machines raccordés.

- Des mesures de débit d'eau et de pression doivent être faites et consignées.

### **1.3.17. Réglage de l'installation**

- Lors des essais et avant la réception, les dispositifs automatiques de régulation et de commande et les équipements de sécurité doivent être réglés comme prévu.

### **1.3.18. Réception**

- La réception par le pouvoir adjudicateur ou son représentant a pour but de vérifier la conformité de l'installation par rapport au cahier des charges. Elle se fait en présence des parties contractantes et de l'organisme de contrôle désigné.
- La réception fait l'objet d'un rapport qui constate la conformité au cahier des charges ou reprend les défauts et malfaçons constatés lors de la réception. L'opérateur économique est tenu de lever les réserves dans un délai à fixer d'un commun accord et consigné dans le rapport.

Les dispositions particulières relatives à la réception sont reprises dans les clauses techniques particulières.

#### **1.3.18.1. Contrôle de fonctionnement**

- Ce contrôle porte sur :
  - les équipements de sécurité ;
  - les pompes ;
  - les installations de traitement de l'eau ;
  - le rejet des gaz d'échappement ;
  - les installations d'évacuation des eaux usées (eaux de test) ;
  - les dispositifs d'automatisation et de contrôle ;
  - le réseau hydraulique ;
  - le cadenassage des robinetteries ;
  - l'essai de fonctionnement.

#### **1.3.18.2. Documents à fournir**

- Au plus tard un mois avant la date de la réception, l'opérateur économique fournit les plans de récolement (« comme construit ») - coupes, vues en plan, etc. - des bâtiments et des alentours, sous forme de fichiers informatiques modifiables.
- Au plus tard lors de la réception, l'opérateur économique fournit les documents de récolement (« comme construit ») suivants :
  - Les notes de calculs des installations ;
  - les plans des installations ;
  - les schémas de principe ;

- les schémas électriques ;
- les certificats d'étanchéité du réseau hydraulique ;
- les listes des points de consigne hydrauliques et électriques ;
- les PV de mesure ;
- la documentation technique ;
- la description de fonctionnement de l'installation ;
- les notices de service et d'entretien ;
- Les documents doivent être remis en 3 exemplaires papier et/ou sur support informatique, à savoir 2 exemplaires pour le pouvoir adjudicateur et 1 exemplaire pour le bureau d'études.

#### **1.3.18.3. Instruction**

Dans une séance unique d'instruction, l'opérateur économique instruit le pouvoir adjudicateur sur l'utilisation de l'installation, et ce sur la base des documents fournis.

#### **1.3.18.4. Entretien et contrôles périodiques**

Après la réception, le pouvoir adjudicateur veille à ce que l'entretien soit assuré.

### **1.4. Prestations spécifiques**

#### **1.4.1. Prestations auxiliaires**

Les prestations auxiliaires **font partie intégrante des prix unitaires**, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.1.1.** Marquage des percements, y compris lorsqu'ils sont réalisés par une autre entreprise.
- 1.4.1.2.** Vérification des documents du pouvoir adjudicateur et des prestations dues conformément à 1.3.1.1.
- 1.4.1.3.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, pour la mise en œuvre d'éléments dont la hauteur d'installation ne dépasse pas 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.1.4.** Réglage et ajustement des installations et équipements et contrôle de fonctionnalité selon 1.3.18.1.
- 1.4.1.5.** Protection des éléments de construction et équipements contre les salissures et les dommages éventuels au cours des travaux, à l'exception des mesures de protection prévues en 1.4.2.24.

- 1.4.1.6.** Présentation d'échantillons.
- 1.4.1.7.** Chutes de matériaux.
- 1.4.1.8.** Matériel de fixation, hors fixations spéciales prévues en 1.4.2.12.
- 1.4.1.9.** Outils et équipements nécessaires à la mise en œuvre de l'installation.
- 1.4.1.10.** Appareils de mesurage pour la mise en service et la réception.
- 1.4.1.11.** Application d'une couche de peinture anticorrosion sur toutes les parties en acier non traitées.
- 1.4.1.12.** Installation de l'aire aménagée ou, le cas échéant, aménagement des locaux pouvant fermer à clé et mis en place par le pouvoir adjudicataire pour le stockage des outillages, des matériaux et du matériel.
- 1.4.1.13.** Rincage des réseaux hydrauliques et établissement des certificats correspondants.
- 1.4.1.14.** Assistance aux réunions de coordination et de sécurité pour autant qu'elles sont organisées en même temps que les autres réunions de chantier.
- 1.4.1.15.** Raccords, pièces spéciales et rosaces pour les réseaux hydrauliques < DN 100.

#### **1.4.2. Prestations spéciales**

Les prestations spéciales **ne font pas partie intégrante des prix unitaires**. Elles ne sont pas fournies, à moins de faire l'objet de positions distinctes du cahier des charges, à chiffrer.

Elles comprennent notamment les prestations ci-dessous :

- 1.4.2.1.** Etudes de projet, études d'exécution, dossiers de demande de permis de construire et étude du tracé des percements.
- 1.4.2.2.** Mise à disposition, montage, transformation et démontage des échafaudages pour les besoins du lot, pour la mise en œuvre d'éléments dont la hauteur de fixation dépasse 3,50 m au-dessus du sol d'assise de l'échafaudage.
- 1.4.2.3.** Mise en service et/ ou essais partiels ou provisoires.
- 1.4.2.4.** Fourniture en énergie et en eau.
- 1.4.2.5.** Pose des réseaux hydrauliques à une hauteur supérieure à 3,5 m et inférieure ou égale à 6 m.
- 1.4.2.6.** Pose des réseaux hydrauliques à une hauteur supérieure à 6 m et inférieure ou égale à 10 m.
- 1.4.2.7.** Pose des réseaux hydrauliques à une hauteur supérieure à 10 m.

- 1.4.2.8.** Travaux de percement, de carottage et de fraisage pour la fixation de consoles et de supports. Confection et rebouchage des percements.
- 1.4.2.9.** Traversées de murs, cloisons et planchers devant satisfaire des exigences particulières, telles que : étanchéité à l'eau, à l'air, aux gaz.
- 1.4.2.10.** Raccords, pièces spéciales et rosaces pour les réseaux hydrauliques  $\geq$  DN 100.
- 1.4.2.11.** Fourniture et pose de dispositifs de fixation particuliers tels que points fixes, consoles de support, construction de support.
- 1.4.2.12.** Exécution de fondations pour pompes, réservoirs et autres éléments de l'installation.
- 1.4.2.13.** Travaux d'infrastructures tels que : socles pour appareils et machines, enrobage des tuyauteries enterrées.
- 1.4.2.14.** l'analyse de l'eau et conclusions de cette analyse.
- 1.4.2.15.** Enlèvement de la rouille, préparation et réparation de la protection intérieure et extérieure des éléments de construction mis à disposition par le pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.16.** Raccordement et intégration aux réseaux hydrauliques existants, y compris percements.
- 1.4.2.17.** Vérification de l'état des conduites existantes d'évacuation.
- 1.4.2.18.** Fourniture des matériels et fluides nécessaires pour le test de mise sous pression, la mise en service et le test de fonctionnement.
- 1.4.2.19.** Tests de mise sous pression supplémentaires, remplissage et vidange supplémentaires, lorsque les raisons en sont imputables au pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.20.** Alimentations électriques des dispositifs de commande, de distribution et de régulation et raccords électriques.
- 1.4.2.21.** Confection et mise en œuvre d'éléments témoins, de prototypes et de maquettes.
- 1.4.2.22.** Séances supplémentaires d'instruction pour le personnel de service et de maintenance (voir 1.3.18.3).
- 1.4.2.23.** Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, des équipements et des appareillages : protection provisoire de fenêtres, portes, sols, escaliers, etc., protection contre la poussière des appareils et équipements sensibles, installation de tentes de protection, pose de panneaux ou films de protection, par exemple.
- 1.4.2.24.** Mesures pour la protection contre les conditions météorologiques impropres, comme indiqué en 1.3.1.2.

- 1.4.2.25.** Nettoyage des supports afin d'éliminer les salissures importantes – résidus de plâtre, de mortier, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.26.** Raccordements étanches à l'air sur ouvrages adjacents.
- 1.4.2.27.** Contrôle des raccordements électriques réalisés par une autre entreprise.
- 1.4.2.28.** Mesures provisoires pour la conduite, la maintenance, la surveillance et le dépannage des installations avant la réception.
- 1.4.2.29.** Extension de garantie pour les installations mises en service avant réception.
- 1.4.2.30.** Vérification et installation des équipements fournis ou mis à disposition par le pouvoir adjudicateur
- 1.4.2.31.** Peinture de finition des installations.
- 1.4.2.32.** Etablissement de tous les calculs, plans, schémas détaillés des installations et plans de coordination pour d'autres corps d'état.
- 1.4.2.33.** Exemplaires supplémentaires du dossier de récolement.

## **1.5. Décompte**

### **1.5.1. Généralité**

- Les fiches détaillées des heures de régie sont à présenter pour signature au pouvoir adjudicateur dans un délai de 10 jours ouvrables.

### **1.5.2. Marchés à prix unitaires**

- Dans le cas d'un marché à prix unitaires, le métré est établi d'après les plans de récolement. Si le dossier de récolement ne comporte pas de plans, il est procédé à un métré contradictoire sur le chantier.

### **1.5.3. Marchés à prix global**

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

#### **1.5.4. Marchés en dépenses contrôlées**

- Dans le cas d'un marché en dépenses contrôlées, on note soigneusement sur des feuilles d'attachement journalières le temps passé par les ouvriers avec leur qualification ainsi que les fournitures faites.
- Les appareils, machines, matériaux et accessoires sont facturés selon des prix unitaires.

**1.5.5.** La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de métrés, doit être établie sur la base des dimensions des éléments d'installation mis en œuvre. On peut y adjoindre les listes de composants.

**1.5.6.** Pour le décompte suivant métrés, les longueurs des conduites sont mesurées dans l'axe y compris coudes, armatures, raccords et pièces de forme. Les coudes sont comptés jusqu'au point d'intersection des axes. La robinetterie et les pièces de forme sont comptées en plus.

**1.5.7.** Les raccords et fixations pour conduites < DN100 sont compris dans les prix unitaires. Les raccords pour conduites ≥ DN100 sont à métrer suivant les positions spécifiques du cahier des charges.

**1.5.8.** Les canalisations électriques, fils, conduits et chemins de câbles sont décomptés selon la longueur effective posée, mesurée dans l'axe. Les chutes ne sont pas prises en compte. Les pièces de forme sont décomptées séparément.  
Le matériel de fixation et les presse-étoupe sont compris dans les prix unitaires.

**1.5.9.** Dans le cas d'un décompte selon les masses, il se fera sur les bases suivantes :

**1.5.9.1.** Valeurs à retenir :

- tôles et bandes : 8 kg/m<sup>2</sup> par mm d'épaisseur,
- profilés normalisés : masses selon les normes DIN, majorées de 2 % pour tenir compte des tolérances de laminage,
- autres profilés : masses telles qu'elles ressortent des catalogues des fabricants.

**1.5.9.2.** Dans le cas d'ouvrages boulonnés, soudés ou rivetés, les masses déterminées conformément à 1.5.9.1 sont majorées de 2 %.

**1.5.9.3.** Dans le cas d'éléments ou d'ouvrages en acier galvanisé, les masses déterminées selon les principes ci-dessus sont majorées de 5 % pour tenir compte de la galvanisation.

**1.5.9.4.** L'isolation est décomptée conformément à la CTG. 047. « Travaux d'isolation et de coupe-feu des installations techniques ».

## 2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Le cahier des charges doit, selon les besoins et selon le cas, comporter les informations suivantes :

### 2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1. Installations de chantier et accessibilité conformément au PGSS (Plan général de sécurité et de santé).
- 2.1.2. Nature, emplacement, dimensions, forme et dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'opérateur économique.
- 2.1.3. Direction des vents dominants.
- 2.1.4. Constructions environnantes.
- 2.1.5. Constitution des planchers et toitures, isolants, étanchéité.

### 2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1. Quantité, nature, position, dimensions, matériaux et configuration des ouvrages à réaliser.
- 2.2.2. Étendue des prestations à la charge de l'opérateur économique concernant les circuits électriques internes, y compris le raccordement aux bornes.
- 2.2.3. Nature et besoins - par exemple besoins en énergie - de composants qui ne sont pas à la charge du lot.
- 2.2.4. Paliers de pression et classes d'étanchéité exigés pour les réseaux aérauliques.
- 2.2.5. Nombre, nature et dimensions des ouvertures du réseau aéraulique (pour interventions techniques ou d'hygiénisation) et des trappes correspondantes.
- 2.2.6. Fourniture des autorisations, contrôles et réceptions.
- 2.2.7. Nombre, nature et dimensions des échantillons et prototypes. Emplacement de leur mise en œuvre.
- 2.2.8. Nature et étendue des mesures de précautions hivernales.
- 2.2.9. Protection d'éléments de construction, d'équipements, d'ouvrages d'accompagnement etc.
- 2.2.10. Prescriptions particulières concernant les traversées des murs, cloisons et planchers.
- 2.2.11. Prescriptions en matière de protection incendie, d'isolation thermique et acoustique, de protection contre l'humidité, de protection contre les rayonnements et d'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment.
- 2.2.12. Prescriptions concernant les réseaux à installer sur le plancher brut.

- 2.2.13.** Nature et étendue des prestations destinées à la création de zones d'ambiances différentes.
- 2.2.14.** Contraintes physiques et chimiques particulières auxquelles les matériaux et éléments de construction sont exposés après leur mise en œuvre.
- 2.2.15.** Nature et étendue des mesures d'hygiène.
- 2.2.16.** Nature et étendue des mesures de protection anticorrosion.
- 2.2.17.** Nature, dimensions, importance et configuration du calorifugeage et de l'isolation destinée à éviter la condensation.
- 2.2.18.** Nature et étendue des dispositions provisoires, par exemple pour l'alimentation et l'évacuation des fluides.
- 2.2.19.** Date(s) de la mise en service (éventuellement échelonnée).
- 2.2.20.** Interfaces avec les autres lots.
- 2.2.21.** Prescriptions relatives au raccordement à la GTB.
- 2.2.22.** Nature et étendue des prestations pour une mise en service impliquant plusieurs corps d'état.
- 2.2.23.** Nature et nombre de documents à fournir, par exemple :
- schémas détaillés des installations et/ou schémas de principe ;
  - plans de l'existant ;
  - liste des composants, comprenant tous les dispositifs de mesure, contrôle et régulation ;
  - description du fonctionnement, y compris régulation ;
  - calcul des besoins en énergie.
- 2.2.24.** Niveau d'exigence et étendue des mesures selon ILNAS EN 12599 « Ventilation des bâtiments - Procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de conditionnement d'air et de ventilation ».
- 2.2.25.** Réalisation de mesures en fonctionnement.
- 2.2.26.** Proposition d'un contrat d'entretien / de maintenance.
- 2.2.27.** Nature et nombre de pièces du dossier du projet / notes de calcul à fournir à l'opérateur économique pour l'appréciation et l'exécution des travaux.
- 2.2.28.** Nature, étendue et configuration des dispositions pour la protection contre la pénétration de la pluie et de la neige.
- 2.2.29.** Nature des raccords des conduits aérauliques - brides, emboîtements, rivetage, vissage, par exemple.
- 2.2.30.** Nature et nombre des aubes directrices.
- 2.2.31.** Nature et étendue du marquage des conduits de ventilation.
- 2.2.32.** Nature et étendue des contrôles de l'état des conduits et éléments d'installation existants.

- 2.2.33.** Nature, état et capacité portante du support, par exemple acier, béton, maçonnerie enduite ou non, bois.
- 2.2.34.** Production et traitement de fluides agressifs et contaminés.
- 2.2.35.** Nombre, nature, position, dimensions des évidements à réaliser ou à obturer.
- 2.2.36.** Nombre, nature, position, dimensions et masses des éléments d'installation et ouvrages incorporés.
- 2.2.37.** Forme et division des surfaces, trame et configuration des joints.
- 2.2.38.** Nombre, nature, emplacement, dimensions et état des surfaces rampantes, courbes et autres.
- 2.2.39.** Exécution anticipée ou différée d'une ou plusieurs parties de la prestation.
- 2.2.40.** Indications relatives à des installations de traitement d'air particulières, par exemple installations de désenfumage, systèmes de mise en surpression.

### **2.3. Unités de décompte**

Dans le détail estimatif, les unités de décompte à prévoir sont les suivantes :

- 2.3.1.** Surfaces (m<sup>2</sup>), pour les conduits aérauliques rectangulaires et les pièces de forme associées telles que bouchons, (« Abschlussdeckel »), cloisons et recouvrements, pièces de longueur spéciale
- 2.3.2.** Longueurs (m), avec distinction selon la nature et selon les dimensions.
- 2.3.3.** Unité (u), avec distinction selon la nature et les dimensions.
- 2.3.4.** Masses (kg, t), avec distinction selon la nature et les dimensions, pour les dispositifs de fixation particuliers, par exemple supports, points fixes.