



CRTI·B

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

CTG. 017

TRAVAUX DE CONSTRUCTION MÉTALLIQUE

Version 3.0 / 01.09.2018

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. Généralités - Domaine d'application	4
1.2. Matériaux et éléments de construction	4
1.3. Exécution	7
1.4. Prestations spécifiques.....	14
1.5. Décompte.....	17
2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges.....	20
2.1. Informations relatives au chantier	20
2.2. Informations relatives à l'exécution.....	20

1. Clauses techniques générales

1.1. Généralités - Domaine d'application

1.1.1. Les travaux de construction métallique sont soumis à la norme ILNAS EN 1090, dans la mesure où ils sont couverts par la norme et, à défaut, aux normes DIN. Toute autre spécification technique doit être précisée dans les clauses techniques particulières. L'opérateur économique doit produire un certificat du contrôle de la production en usine (CPU) conformément à l'ILNAS EN 1090-1. Ceci vaut pour les travaux en atelier comme pour les travaux de montage.

1.1.2. Liste des abréviations

DAN : Document d'Application Nationale

DASSt-Ri : Deutscher Ausschuss für Stahlbau-Richtlinien

DIN : Deutsches Institut für Normung

EN : Norme européenne

ISO : Organisation internationale de normalisation

1.1.3. La CTG. 017. « Travaux de construction métallique » s'applique aux travaux de construction métallique et de construction mixte acier-béton dans le bâtiment et les infrastructures.

1.1.4. La CTG. 017. ne s'applique pas :

aux travaux de menuiserie métallique (voir CTG. 031. « Menuiserie métallique : fenêtres en aluminium et fenêtres en acier » et CTG. 032. « Travaux de métallerie et de serrurerie »).

1.1.5. La CTG. 0. « Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métiers », chapitres 1 à 5, s'applique en complément de la présente CTG. En cas de conflit, les dispositions de la CTG. 017. l'emportent.

1.2. Matériaux et éléments de construction

Tous les matériaux et éléments de construction mis en œuvre doivent être sans défauts et correspondre aux exigences et prescriptions des normes européennes ou, à défaut, des normes DIN. Toute autre spécification technique doit être indiquée dans les clauses techniques particulières.

1.2.1. ILNAS

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. Aciers laminés

Il s'agit des séries laminées H (EN 53 - 62 / 34 - 62), I (EN 24 - 62), U (EN 54 - 80), L (EN 56 - 77 et EN 56 - 78), T (EN 55 -80), fers plats (EN 58- 78), fers ronds (EN 60 - 77), tôles et profils creux.

1.2.2.1. Nuances des aciers

- Tous les aciers utilisés doivent être soudables et conformes à la norme ILNAS-EN 10025.
- En principe, les aciers utilisés sont de nuance S235.
- En cas d'usage d'acier de nuance S355 ou autre, les indications doivent figurer sur les plans.
- La nuance d'acier est définie par le pouvoir adjudicateur. La qualité en fonction de l'épaisseur, des sollicitations et de la température de service est complétée par l'opérateur économique.
- La qualité est déterminée conformément à l'ILNAS-EN 1993-1-10/ AN-LU (et à son Annexe Nationale).
- Les défauts de surface constatés par l'opérateur économique doivent être signalés au pouvoir adjudicateur. Les méthodes de réparation correspondantes seront fixées d'un commun accord et confirmées par écrit.

1.2.2.2. Conditions de livraison

Les conditions de livraison sont définies dans la norme ILNAS-EN 10277, Parties 1 à 5.

1.2.3. Boulons d'assemblage

- Les boulons ordinaires doivent être de classe 4.6 selon DIN 267 ou ILNAS-EN ISO 898 et ne peuvent être utilisés que pour des assemblages travaillant en cisaillement.
- Les boulons à "haute résistance" (HR) doivent être de classe 10.9 selon DIN 267 ou ILNAS-EN ISO 898 et peuvent être utilisés pour tous types d'assemblages, précontraints ou non.
- Les boulons ordinaires doivent être conformes à l'ILNAS-EN 15048 (voir également ILNAS-EN 1090), les boulons HR doit être conforme à l'ILNAS-EN 14399 (voir également ILNAS-EN 1090).
- Les boulons non précontraints doivent être équipés d'un écrou de sécurité suivant DIN 7967 ou d'un système équivalent, retenu en commun accord avec le pouvoir adjudicateur.
- Les boulons galvanisés ne peuvent être utilisés comme boulons précontraints qu'avec l'accord du pouvoir adjudicateur.
- Les boulons ajustés peuvent être de classe 4.6 ou 10.9. Ils doivent être conforme à la norme DIN 7968.
- Les boulons d'ancrage doivent être de classe 4.6.
- Les goujons à tête doivent être conformes au paragraphe 2.2.4 de l'ILNAS-EN 1090-2. Les soudures doivent être conformes à l'ILNAS-EN ISO 13918.

1.2.4. Métaux d'apport

- Le choix du métal d'apport doit se faire en fonction de la qualité des matériaux à assembler.
- L'opérateur économique doit s'assurer que le métal d'apport est conforme et est couvert par un certificat d'agrément.

1.2.5. Goujons

- Les goujons doivent être en acier formé à froid, de nuance S235.
- La résistance à la traction des goujons doit être comprise entre 450 et 600 N/mm², l'allongement minimal à la rupture delta 5 doit être supérieur à 15%.

1.2.6. Profilés à froid

- Les aciers doivent être de nuance S235JRH selon ILNAS-EN 10219 et ILNAS-EN 10149 ou de nuance équivalente.
- Si ces profilés sont utilisés dans des éléments soudés, leur soudabilité doit être garantie.
- Les rayons de pliage à froid doivent être conformes à l'ILNAS-EN 10219 et à l'ILNAS-EN 10149.

1.2.7. Peintures primaires

- Seules des peintures couvertes par un agrément peuvent être utilisées.
- L'opérateur économique doit justifier son choix à l'aide de documentations qu'il soumettra à l'approbation du pouvoir adjudicateur avant de commander les matériaux.

1.2.8. Commande et réception des matériaux et produits de construction

- Tous les matériaux et produits de construction sont commandés par l'opérateur économique.
- La conformité des matériaux et produits de construction commandés doit être établie par des documents de contrôle suivant l'ILNAS-EN 1090.
- En l'absence de certificats de réception et de traçabilité prouvée, les aciers prélevés du stock de l'opérateur économique seront considérés être de nuance S235 JR.
- La commande de matériaux établie par l'opérateur économique doit comporter toutes les informations nécessaires pour garantir une exécution conforme à la présente spécification. Le pouvoir adjudicateur est en droit de réclamer à l'opérateur économique une copie des informations techniques transmises aux fournisseurs lors de la commande des matériaux.

1.3. Exécution

1.3.1. Généralités

- 1.3.1.1.** Les travaux de construction métalliques doivent être conformes à l'ILNAS-EN 1090-2 "Exécution des structures en acier et des structures en aluminium - Partie 2 : Exigences techniques pour les structures en acier".
- 1.3.1.2.** Le pouvoir adjudicateur définit la classe d'exécution et en informe l'opérateur économique.
- 1.3.1.3.** Lors de la vérification qui lui incombe, l'opérateur économique doit faire part de ses réserves concernant notamment les points suivants :
- écarts entre l'existant et les données fournies,
 - qualité insuffisante des aires de montage indiquées dans le plan des installations de chantier,
 - écarts de positionnement des points d'ancrage et des points d'appui de la construction métallique supérieurs aux tolérances de la DIN 18202 "Toleranzen im Hochbau —Bauwerke" ou aux valeurs contractuelles,

- pour les éléments de construction en béton, écarts supérieurs aux tolérances admises dans l'ILNAS-EN 1992 (toutes les parties) - " Eurocode 2 : Calcul des structures en béton", compris ses Annexes Nationales, ILNAS-EN 1992/ AN-LU (toutes les parties) " Annexe nationale - Paramètres déterminés au niveau national " et DIN 1045-3 " Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 3: Bauausführung — Anwendungsregeln zu ILNAS-EN 13670 ".

1.3.1.4. Les joints de dilatation doivent être continués au travers des ouvrages réalisés, en conservant la même amplitude de dilatation.

1.3.1.5. L'opérateur économique doit, avant de commencer la fabrication, établir les documents de fabrication, sur la base des documents de réalisation fournis par le pouvoir adjudicateur.

Dès lors que les documents de fabrication fournis par l'opérateur économique nécessitent l'approbation du pouvoir adjudicateur et ne donnent pas lieu à objections, le pouvoir adjudicateur en restituera un exemplaire après l'avoir revêtu de son visa. Les objections doivent être signifiées à l'opérateur économique dans un délai de 15 jours ouvrables.

1.3.2. Documents de construction

- Le pouvoir adjudicateur fournit à l'opérateur économique des plans d'ensemble des structures métalliques indiquant la géométrie de base et les sections des profilés ainsi que toutes les informations nécessaires à la réalisation des assemblages et des concepts de construction.
- Les profilés et plats d'assemblage, éclisses, raidisseurs etc. n'ont pas à être indiqués sur ces plans.
- A partir des plans d'ensemble, l'opérateur économique établit ses listes d'approvisionnement des matériaux et les plans de fabrication.
- Le cas échéant, des plans ou instructions écrites complémentaires, qui viennent augmenter ou modifier les ouvrages, peuvent être communiqués à l'opérateur économique durant l'exécution de ses travaux, en respectant un délai raisonnable
- L'opérateur économique soumet pour vérification au pouvoir adjudicateur ses plans d'ensemble indiquant les repères de montage ainsi que ses plans d'atelier. L'approbation du pouvoir adjudicateur ne concerne pas les cotes de réalisation des éléments, qui relèvent de la responsabilité de l'opérateur économique.
- Une fois que les plans, approuvés ou non - avec les commentaires correspondants -, ont été renvoyés par le pouvoir adjudicateur à l'opérateur

économique, celui-ci doit corriger ses plans de fabrication en conséquence et les retransmettre dans les meilleurs délais au pouvoir adjudicateur pour visa.

- Cette procédure est appliquée jusqu'à approbation de l'ensemble des plans de fabrication.
- Afin de faciliter le processus, les plans de fabrication seront soumis à l'approbation dans un ordre fixé et à intervalles réguliers.
- Les plans de fabrication des constructions boulonnées doivent renseigner sur la position et le diamètre des perçages, le diamètre et la longueur des boulons, la qualité et la norme définissant la géométrie du boulon.
- Les plans de fabrication des constructions soudées doivent renseigner sur la préparation des surfaces, les chanfreins, l'épaisseur et la longueur des cordons de soudure, ainsi que sur le contrôle des soudures.
- Les boulons d'ancrages, platines d'ancrage ou tout autre élément à sceller dans le béton doivent être reportés sur un plan d'ancrage établi par le pouvoir adjudicateur.
- Les éléments d'ancrage y sont détaillés et repérés.
- Pour les nœuds d'assemblage, des plans doivent être établis, avec les trois vues, représentant tous les profils convergeant en un même point. Ces plans ne peuvent être remplacés ni par les plans de traçage (débit) ni par des plans d'éléments isolés.

1.3.3. Assemblages

- Le pouvoir adjudicateur fournit à l'opérateur économique les efforts que les assemblages doivent reprendre.
- Les calculs du pouvoir adjudicateur sont conduits suivant l'Eurocode, en se référant au DAN luxembourgeois. Les calculs de l'opérateur économique doivent également être réalisés conformément à cette norme.
- L'opérateur économique est responsable du dimensionnement de tous les assemblages.
- L'opérateur économique peut proposer au pouvoir adjudicateur des variantes aux assemblages types figurant sur les plans. Dans ce cas, l'opérateur économique documente sa demande d'approbation par des calculs statiques et/ou des résultats d'essais. Il n'en résulte aucune modification des prix.
- Dans la conception des assemblages, l'opérateur économique doit tenir compte des exigences posées par le transport, le montage ou les tolérances d'exécution.
- En principe, les assemblages d'atelier sont toujours boulonnés ou soudés. Sauf indication contraire sur les plans du pouvoir adjudicateur, les assemblages de montage sont boulonnés.

1.3.4. Fabrication

- Les techniques de fabrication de l'opérateur économique doivent garantir le respect de l'ILNAS-EN 1090.
- Si nécessaire, l'opérateur économique vérifie en atelier, par des montages à blanc, l'exactitude des dimensions des éléments de construction.
- Le pouvoir adjudicateur se réserve le droit de contrôler les éléments avant montage. Il rejettera les éléments de construction qui ne sont pas conformes aux spécifications. Les éléments refusés seront corrigés ou remplacés aux frais de l'opérateur économique.

1.3.5. Installation de chantier

- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée de ses travaux, des locaux fermant à clé ou bien 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 les besoins du personnel (vestiaires, réfectoire, toilettes, douche etc.), soit des locaux fermant à clé, soit une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs.
- Dans le cas où le bâtiment ne permet pas l'installation de tels locaux, le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, une aire aménagée permettant la mise en place de conteneurs.
- Les dispositions relatives à l'installation de chantier qui diffèreraient des dispositions énoncées ici constituent des prestations spéciales.

1.3.6. Montage

1.3.6.1. Prestations à la charge de l'opérateur économique

- L'étude du montage est à la charge de l'opérateur économique.
- Les séquences de montage doivent être convenues avec le pouvoir adjudicateur.
- L'opérateur économique doit assurer la stabilité de la structure à chaque stade de la construction. Il étudie les contreventements provisoires nécessaires à cet effet, les fournit, les pose et les enlève en fin de chantier ou à la demande du pouvoir adjudicateur.
- L'opérateur économique informe le pouvoir adjudicateur du mode de montage et fournit les efforts que les équipements de montage retransmettent aux ouvrages.
- Lorsque la construction nécessite des boulons ou platines d'ancrage, ceux-ci sont fournis par l'opérateur économique. Ils doivent être clairement identifiés et

livrés à ses frais sur le chantier. La pose des ancrages fournis par l'opérateur économique est exécutée par l'entreprise chargée de l'exécution des ouvrages en béton armé, et ce sur la base des plans d'ancrage établis par l'opérateur économique et approuvés par le pouvoir adjudicateur.

- L'opérateur économique fournit tous les calages nécessaires à la mise à niveau des structures métalliques.
- Si des erreurs de fabrication ou de montage devaient être décelées en cours de montage, les malfaçons et erreurs mineures pourront être corrigées par l'usage modéré d'alésage, de meulage, ou de découpage. Les erreurs ne pouvant être corrigées par ces moyens sont à signaler au pouvoir adjudicateur afin de définir avec lui la méthode de réparation à mettre en œuvre. Les perçages mal positionnés ne peuvent pas être corrigés au chalumeau oxyacétylénique.
- L'opérateur économique doit veiller à stocker et manutentionner les éléments avec soin et éviter de salir la charpente.
- Durant toute la durée du montage, l'opérateur économique est tenu au respect des règlements de sécurité en matière d'accidents du travail. Les passerelles / plateformes de sécurité et garde-corps provisoires sont uniquement à prévoir pour les besoins de sécurité du personnel de l'opérateur économique et doivent être enlevés dès que les opérations de montage sont terminées. Les équipements de levage doivent être en parfait état de marche et régulièrement contrôlés par un organisme officiel. Le travail simultané sur échafaudage avec d'autres corps de métier est à éviter. Le cas échéant, le pouvoir adjudicateur définira les priorités.
- Avant d'élaborer son offre de prix et sur demande, l'opérateur économique peut visiter les lieux ; il portera une attention particulière aux accès au chantier et aux possibilités de déchargement et de stockage de ses fournitures. Les plans des voies de circulation et des aires de stockage sont à fixer d'un commun accord entre le pouvoir adjudicateur et l'opérateur économique avant le début des travaux.

1.3.6.2. Prestations à la charge du pouvoir adjudicateur

- L'implantation des ouvrages se fera à partir des axes et repères de nivellement fournis par le pouvoir adjudicateur.
- Le pouvoir adjudicateur met à disposition de l'opérateur économique une aire de stockage appropriée.
- Les éléments dus par le pouvoir adjudicateur et nécessaires à la réalisation de sa prestation par l'opérateur économique sont les suivants :

- tous éléments d’ancrage ou d’appuis nécessaires à l’installation de la structure métallique et offrant la capacité portante nécessaire,
- accès, aires de montage, aires de stockage, situés au niveau du terrain naturel, plans et aptes à supporter la circulation des camions et des grues mobiles (PL de 40 t de PTAC, grues avec charge de 12 t/essieu),
- mise à disposition de surfaces adaptées, circulables, destinées à l’utilisation d’échafaudages mobiles, de chariots élévateurs, de plates-formes élévatrices etc.,
- informations concernant les règles de sécurité spécifiques au lieu du montage, le cas échéant.

1.3.6.3. Dans le cas de conditions de montage inadaptées telles que :

- températures trop basses lors des travaux de soudage (voir EN 1090),
- vitesse de vent élevée,
- givrage du gros-œuvre et des pièces stockées, gel des aires de montage, de stockage et d’accès,
- fortes chutes de neige,

des mesures particulières doivent être prises en accord avec le pouvoir adjudicateur / le coordonnateur de sécurité. Les prestations nécessaires, le cas échéant, sont des prestations spéciales (voir paragraphe 1.4.2.12.).

1.3.6.4. Appuis et points d’ancrage en béton et béton armé

- Le scellement - par gravité ou par injection - des joints des appuis ne doit pas démarrer tant que l’opérateur économique et le pouvoir adjudicateur n’ont pas constaté contradictoirement que le positionnement des appuis, des pieds de poteaux et des ancrages est conforme.
- Les dispositifs provisoires servant, lors de la mise en œuvre, à assurer le bon positionnement des appuis, pieds de poteaux et ancrages doivent être retirés par l’opérateur économique s’ils sont gênants ou inadaptés dans la situation finale, et ceci dès que le scellement a atteint la résistance nécessaire.

1.3.7. Tolérances d’exécution

1.3.7.1. Tolérances de fabrication

Les tolérances de fabrication applicables aux éléments de structure en acier

- sont celles de l’ILNAS-EN 1090-2.

1.3.7.2. Tolérances de montage

Les tolérances de montage applicables aux éléments de structure en acier sont :

- les tolérances de base de l'ILNAS-EN 1090-2,
- les tolérances de la DIN 18202 pour l'ouvrage fini lorsque ses dimensions nominales sont inférieures ou égales à 60 m.

Les exigences de tolérances dimensionnelles allant au-delà de celles des normes ci-dessus correspondent à des prestations spéciales, comme indiqué en 1.4.2.13.

1.3.8. Protection contre la corrosion

Le pouvoir adjudicateur définit la classe de corrosivité et, le cas échéant, le degré de préparation. En l'absence d'indication, on se reportera aux règles définies dans l'ILNAS-EN 1090-2 et aux normes qui y sont référencées.

1.3.9. Surveillance et contrôles

- La surveillance et les contrôles sont basés sur l'ILNAS-EN 1090.
- L'opérateur économique désigne un agent de son entreprise ayant les capacités requises pour contrôler durant les travaux la bonne application des normes, recommandations et procédures.
- Cet agent chargé du contrôle constitue un dossier qu'il tient à la disposition du pouvoir adjudicateur et qui reprend les certificats des matériaux, certificats de qualification des procédés de soudage, certificats de qualification des soudeurs et procès-verbaux des contrôles qu'il a effectués.
- L'opérateur économique n'a pas le droit de refuser l'accès du pouvoir adjudicateur à ses ateliers durant l'exécution des travaux.
- Le pouvoir adjudicateur est prévenu suffisamment tôt pour pouvoir assister aux contrôles ou épreuves définis au cahier des charges et exécutés par l'opérateur économique (contrôles dimensionnels, tolérances, montages à blanc, contrôles de soudures, traitement de surface).

1.3.10. Elimination des déchets

- L'opérateur économique a l'obligation d'éliminer les déchets soumis à une réglementation spéciale et de délivrer un certificat d'élimination de ces déchets au pouvoir adjudicateur.
- Tous les déchets imputables à un lot doivent être éliminés et/ou recyclés par ce même lot, à moins que le pouvoir adjudicateur ait expressément donné une autre instruction.

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 à chiffrer du cahier des charges

Elles comprennent **notamment** :

- 1.4.1.1.** Métré pour l'exécution et pour la facturation des travaux, compris mise à disposition de tous les appareils de mesure.
- 1.4.1.2.** Mesures de protection contre les accidents dans le cadre du contrat et de la fourniture de la charpente métallique
- 1.4.1.3.** Aménagement des locaux de stockage et, le cas échéant, mise à disposition de conteneurs conformément au paragraphe 1.3.5.
- 1.4.1.4.** Sauf accord contraire, acheminement de l'eau et de l'énergie électrique des points de raccordement mis à la disposition sur le chantier par le pouvoir adjudicateur jusqu'aux points de consommation.
- 1.4.1.5.** Mise à disposition des outillages, appareils et échafaudages pour les besoins du lot.
- 1.4.1.6.** Livraison des consommables tels qu'électrodes, oxygène, acétylène, carburant.
- 1.4.1.7.** Transport de tous les matériaux et éléments de construction sur le chantier même.
- 1.4.1.8.** Elimination de tous déchets non soumis à une réglementation spéciale, dès lors qu'ils sont imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.1.9.** Contrôle des ancrages mis en place par l'entreprise de gros-œuvre avant et après bétonnage.
- 1.4.1.10.** Etablissement et mise à disposition de constructions provisoires pour le montage et la construction (par exemple haubans, étais et tours d'étalement). Ces constructions sont sans incidence sur la charpente finale et leur durée d'existence est limitée.
- 1.4.1.11.** Réalisation, mise à disposition et démontage des planchers provisoires sur les trémies et des barrières de protection autour des trémies pendant la durée d'utilisation par le lot.

Ces installations peuvent également être utilisées par d'autres opérateurs économiques pendant ce temps. Lorsque l'entreprise de construction métallique cesse d'utiliser ces éléments, elle doit en informer sans délai et par écrit le pouvoir adjudicateur. Si ces éléments sont mis à disposition au-delà de ce qui précède, et démontés ultérieurement, cela constitue une prestation spéciale comme indiqué en 1.4.2.24.

- 1.4.1.12.** Etat des lieux de la voirie et des terrains.
- 1.4.1.13.** Nettoyage des supports dans le cadre des travaux de protection anticorrosion, hors prestations indiquées en 1.4.2.5.
- 1.4.1.14.** Protection des éléments de construction et équipements contre les salissures et dommages éventuels au cours des travaux de construction métallique (recouvrir les éléments à protéger, les emballer, les bâcher), à l'exception des mesures de protection prévues en 1.4.2.18.
- 1.4.1.15.** Pesée des éléments métalliques ou fourniture des calculs de masses pour le décompte.
- 1.4.1.16.** Fourniture des matériels, personnels, machines et outils nécessaires au contrôle, pendant la fabrication, le montage et la réception.
- 1.4.1.17.** Essais d'étanchéité, lorsque ceux-ci sont nécessaires pour démontrer le bon fonctionnement de l'ouvrage.
- 1.4.1.18.** Réalisation des ouvrages en plusieurs phases afin de permettre le travail d'autres opérateurs économiques, dans la mesure où les prestations peuvent s'enchaîner avec des travaux de montage de même nature. Si ces conditions ne sont pas satisfaites, il s'agit alors de prestations spéciales comme indiqué en 1.4.2.19.

1.4.2. Prestations spéciales

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

Elles comprennent **notamment** :

- 1.4.2.1.** Etablissement et fourniture de calculs de déformations statiques, dès lors qu'ils sont nécessaires pour les besoins de la construction.
- 1.4.2.2.** Mise à disposition de locaux pour le personnel et le matériel lorsque le pouvoir adjudicateur ne met pas à disposition de l'opérateur économique, pour la durée des travaux, des locaux pouvant être facilement fermés à clé ou d'aire aménagée pour pouvoir installer des conteneurs.
- 1.4.2.3.** Mise à disposition des échafaudages au-delà de leur durée d'utilisation par l'opérateur économique, pour utilisation par d'autres entreprises.
- 1.4.2.4.** Adaptation des échafaudages et mise à disposition d'engins de levage, monte-charges, locaux pour le personnel et le matériel, équipements etc. pour les besoins d'autres entreprises.

- 1.4.2.5.** Nettoyage des supports afin d'éliminer les salissures importantes – gravats, résidus de plâtre, de mortier, de béton, de peinture ou huile, par exemple - dès lors que celles-ci ne sont pas imputables à l'opérateur économique.
- 1.4.2.6.** Essais des matériaux et justificatifs des essais allant au-delà des documents de contrôle exigés par les normes d'exécution.
- 1.4.2.7.** Essais de chargement demandés par le pouvoir adjudicateur.
- 1.4.2.8.** Réalisation et rebouchage des évidements - trous, percements, saignées etc. - , dans les ouvrages adjacents, dès lors qu'ils ne figurent pas dans le cahier des charges.
- 1.4.2.9.** Mise en œuvre d'éléments à fixer / à encasturer, tels que ossatures, attaches de façade, rails d'ancrage, tuyauteries, circuits électriques, huisseries etc., dès lors qu'ils ne figurent pas dans le cahier des charges.
- 1.4.2.10.** Scellement par gravité ou par injections des appuis, pieds de poteaux et ancrages.
- 1.4.2.11.** Travaux pour se raccorder aux ouvrages existants.
- 1.4.2.12.** Protection contre les conditions climatiques inadaptées.
- 1.4.2.13.** Correction des défauts de planéité et de caractéristiques dimensionnelles du support de fixation dès lors que ceux-ci sont supérieurs aux valeurs admises par la norme DIN 18202.
- 1.4.2.14.** Respect d'exigences de planéité et de caractéristiques dimensionnelles plus sévères.
- 1.4.2.15.** Mesures pour la protection incendie, l'isolation acoustique, l'isolation thermique, la protection contre l'humidité et la protection contre les rayonnements, dès lors que ces prestations vont au-delà des prestations du chapitre 1.3.
- 1.4.2.16.** Réalisation de joints de dilatation et calfeutrement.
- 1.4.2.17.** Confection et mise en œuvre d'échantillons, de surfaces témoins et de prototypes.
- 1.4.2.18.** Mesures particulières pour la protection des éléments de construction, équipements et ouvrages d'accompagnement : application d'un film ou d'un ruban adhésif sur les fenêtres, portes, sols, revêtements, escaliers, boiseries, toitures, surfaces finies, mise à l'abri de la poussière des appareils et équipements techniques fragiles (par application d'un film collé), montage de cloisons provisoires (pour protection contre la poussière), parapluies, pose de panneaux de fibres durs ou de films de protection, par exemple.

- 1.4.2.19.** Réalisation des ouvrages en plusieurs phases afin de permettre le travail d'autres opérateurs économiques, dans la mesure où les prestations ne peuvent pas s'enchaîner avec des travaux de montage de même nature.
- 1.4.2.20.** Prestations destinées à justifier la qualité des matériaux et produits de construction ainsi que des assemblages, lorsque celles-ci vont au-delà des prestations prévues en 1.2. et 1.3.1.
- 1.4.2.21.** Etablissement des documents d'exécution hormis les études de détails et le calcul d'assemblage.
- 1.4.2.22.** Prestations pour la compensation des déformations instantanées et différées des appuis, des fondations et points d'ancrage, béton armé et béton précontraint.
- 1.4.2.23.** Etablissement et mise à disposition de constructions provisoires pour les phases de montage et de construction, lorsque ces prestations vont au-delà de 1.4.1.10., et mise en place de renforcements lorsque ceux-ci nécessitent des notes de calculs et des plans (par exemple dans le cas de considérations statiques particulières pour les phases de montage).
- 1.4.2.24.** Mise à disposition et démontage ultérieur de planchers provisoires de trémies et de barrières de protection autour de celles-ci au-delà du délai d'utilisation par l'opérateur économique.

1.5. Décompte

1.5.1. Généralités

- La quantification des prestations, qu'elle se fasse à partir de plans ou à partir de mètres, doit être établie sur la base des dimensions des éléments fabriqués.
- De manière générale, le décompte s'effectue d'après la masse, sans majoration. Les boulons sont rémunérés selon une position spécifique du cahier des charges.
- Les nomenclatures et les listes de boulons sont reconnues comme base du mètre.
- La totalité des matériaux mis en œuvre est rémunérée. Pour un décompte selon les masses, celles-ci sont déterminées par le calcul à partir des plans et des nomenclatures. La masse des accessoires tels que pièces moulées ou forgées est déterminée par pesage.
- La quantification des prestations se fait en appliquant les règles de simplification (vide pour plein) et les règles particulières énoncées ci-après.

1.5.2. Détermination des dimensions / quantités

1.5.2.1. Pour le calcul des masses, on retiendra :

- profilés normalisés : masses théoriques selon les normes DIN,
- autres profilés : masse telle qu'il figure au catalogue du fabricant,
- tôles, larges plats et feuillards : 7,85 kg/m² de surface et mm d'épaisseur,
- accessoires en acier ou acier moulé : 7,85 kg/dm³,
- pièces moulées en fonte (fonte grise) : 7,25 kg/dm³.
- Les principes de décompte ci-dessus sont à utiliser par analogie pour les petites pièces.
- Pour le décompte des tôles profilées, des platelages métalliques et des caillebotis, on mètrera la surface totale sans recouvrements.
- Les chutes, découpes et évidements ne seront déduits que lorsque leur surface dépasse respectivement 1,00 m² dans le cas des tôles striées et des caillebotis, et 2,00 m² dans le cas des tôles profilées.

1.5.2.2. Pour le calcul des masses :

- on ne tient pas compte des éléments d'assemblages tels que boulons, rivets, métal d'apport.

1.5.2.3. Décompte des revêtements

Le métré de la protection anticorrosion est effectué en règle générale de la manière suivante :

- primaire : à la masse de l'élément ou selon la surface à revêtir (obtenue par le calcul)
- galvanisation à chaud : à la masse de l'élément
- métallisation au zinc : selon la surface calculée
- fabrication en série : le cas échéant, à l'unité
- peinture intumescente : selon la surface en m².

1.5.3. Règles " vide pour plein "

Le calcul de la masse des profilés se fera en prenant la plus grande longueur, selon la nomenclature. Les trous pour les boulons, les grugeages, les encoches et, dans le cas des tôles, les découpes de moins de 0,5 m² ne sont pas déduits.

1.5.4. Règles particulières

1.5.4.1. Détermination de la masse par pesage

Tous les éléments de construction doivent être pesés. S'ils sont identiques, la pesée se limitera à un nombre correct.

1.5.4.2. Goujons à tête

Les goujons à tête sont décomptés à l'unité.

2. Recommandations pour l'élaboration du cahier des charges

Les présentes recommandations viennent en complément de la CTG. 0. « Clauses Techniques Générales applicables à tous les corps de métier ». Le suivi de ces recommandations est un préalable à l'établissement d'un cahier des charges correct.

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

2.1. Informations relatives au chantier

- 2.1.1. Nature et état - en particulier capacité portante - du support (par exemple sol, fondations, assises, structure porteuse).
- 2.1.2. Nature, position, dimensions, accessibilité, état et capacité portante des aires de stockage et de montage et limitations des hauteurs de travail, détaillées par phase d'exécution.
- 2.1.3. Nature, position, dimensions, forme et dates du montage et du démontage des échafaudages mis à disposition de l'opérateur économique.

2.2. Informations relatives à l'exécution

- 2.2.1. Etude et dimensionnement selon EUROCODE et annexes nationales DAN luxembourgeoises.
- 2.2.2. Définition de la classe d'exécution selon la norme ILNAS-EN 1090 et des exigences complémentaires.
- 2.2.3. Définition de la structure à l'aide des références de l'annexe A de la norme ILNAS-EN 1090-2.
- 2.2.4. Quantité, nature, position, dimensions, matériaux et configuration (qualité du matériau) des ouvrages à réaliser.
- 2.2.5. Fabrication des éléments / exécution selon plan de fabrication ou d'après relevé sur place.
- 2.2.6. Nature de la préparation du support (nettoyage, nettoyage haute pression, grenailage, martelage d'anciens supports, consolidation).
- 2.2.7. Nombre, nature, position, dimensions et configuration des extrémités et des assemblages sur éléments adjacents (par exemple au moyen de plaques d'ancrage, de couvre-joints, de chapes, joints isolants).
- 2.2.8. Nombre, nature, position, dimensions et configuration des appuis, pieds de poteaux, articulations, joints.
- 2.2.9. Nombre, nature, position, dimensions et configuration des joints de dilatation, joints d'assemblage, joints constructifs et autres joints.

- 2.2.10.** Contraintes admissibles aux appuis et en pied de poteaux ; évolution et amplitude des tassements.
- 2.2.11.** Nombre, nature, position, dimensions des évidements à réaliser ou à obturer.
- 2.2.12.** Nombre, nature, position, dimensions et poids des éléments de second-œuvre.
- 2.2.13.** Prescriptions en matière de protection incendie, d'isolation thermique et acoustique, de protection contre l'humidité, de protection contre les rayonnements, d'étanchéité à l'air, de conductivité électrique, d'éclairage et de ventilation.
- 2.2.14.** Tolérances de planéité et tolérances dimensionnelles plus sévères que les valeurs de la DIN 18202 "Toleranzen im Hochbau — Bauwerke", par exemple en façade, pour les équipements.
- 2.2.15.** Correction des défauts de planéité et de caractéristiques dimensionnelles du support dès lors que ceux-ci sont supérieurs aux valeurs admises par la norme DIN 18202, par exemple aux points d'appui et d'ancrage.
- 2.2.16.** Limitations particulières des déformations.
- 2.2.17.** Choix ou exclusion de certains modes d'assemblage tels que soudage, boulonnage, rivetage.
- 2.2.18.** Exigence d'un traitement particulier des cordons de soudure.
- 2.2.19.** Prescriptions résultant de rapports d'expertise.
- 2.2.20.** Prescriptions concernant la structure existante dans le cas de travaux sur ouvrages existants ou de démontage d'une construction métallique.
- 2.2.21.** Exécution anticipée ou différée d'une ou plusieurs parties de la prestation.
- 2.2.22.** Nombre, nature et dimensions des échantillons / éprouvettes / échantillons de couleur / prototypes, et lieu de mise en œuvre.
- 2.2.23.** Protection d'éléments de construction, d'équipements, d'ouvrages d'accompagnement etc...
- 2.2.24.** Informations pour l'établissement des plans d'atelier avec tous les éléments de construction, raccords et assemblages : sections, matériaux, épaisseurs de tôle, boulons, cordons de soudure, etc.
- 2.2.25.** Documents d'exécution devant être produits par l'opérateur économique sur la base des documents de réalisation fournis par le pouvoir adjudicateur, par exemple :
 - plans d'atelier ;
 - plans de montage ;
 - nomenclatures ;
 - procédures d'exécution.
- 2.2.26.** Indication des documents d'exécution pour lesquels l'approbation du pouvoir adjudicateur est nécessaire.
- 2.2.27.** Nature et étendue des essais des éléments de construction ou des matériaux allant au-delà des exigences des normes et règlements en vigueur.
- 2.2.28.** Nature et étendue des essais de chargement éventuellement nécessaires.

- 2.2.29.** Autres vérifications que celles prévues en 1.3.1.1.
- 2.2.30.** Spécifications pour l'échange de données informatisé.
- 2.2.31.** Indications relatives aux travaux de protection anticorrosion selon ILNAS-EN ISO 12944 et ILNAS-EN ISO 14713. Détermination de la classe de corrosivité et, le cas échéant, du degré de préparation.
- 2.2.32.** Contraintes physiques et chimiques particulières auxquelles les matériaux et éléments de construction sont exposés après leur mise en œuvre.