

M A Î T R E D ' O U V R A G E
CENTRE DES MONUMENTS NATIONAUX

7 5 - P A R I S 1^{ER} A R R O N D I S S E M E N T
P A L A I S D E J U S T I C E

P A L A I S D E L A C I T É N O R D
O P E R A T I O N S D E F I N I T I V E S A N T I C I P E E S



AVRIL 2025

PRO/DCE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

LOT 04 – FERRONNERIE



SOMMAIRE

Table des matières

1	FERRONNERIE INTERIEURE	3
1.1.	Création de mains-courantes.....	8
1.1.1.	GARDE-CORPS AVEC MAIN COURANTE ET BARREAUDAGE EN FER FORGE	8
1.2.	Lustrerie	9
1.2.1.	RESTAURATION DE LUSTRERIE.....	9
1.3.	Travaux en régie.....	12

1 FERRONNERIE INTERIEURE

GENERALITES

ECHAFAUDAGES ET AGRES

L'entrepreneur du présent lot doit tous les échafaudages et agrès nécessaires à la réalisation de ses travaux jusqu'à une hauteur de travail de 5,50m, ainsi que les protections des ouvrages existants ou neufs. Au-delà de cette hauteur des moyens d'accès spécifiques (par sapines roulantes, platelages horizontaux etc.) sont spécifiés au bordereau de prix du lot 1 TCE. Les moyens d'accès au-delà de 5.50m seront mis à disposition des autres CE par le lot 1 TCE.

PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES SUR LA RESTAURATION OU CRÉATION DES OUVRAGES EN FERRONNERIE

CHOIX DES FERS

Tous les aciers utilisés seront neufs et devront être conformes aux normes en vigueur définissant les nuances et qualités des aciers, les dimensions et les tolérances des laminés marchands, des tôles, des câbles.

La mention fer forgé concerne la réalisation d'ouvrages à partir de fer pur ou d'aciers doux, forgé à chaud pour obtenir un aspect de surface légèrement irrégulier identique aux procédés de fabrications en vigueur à la fin du XVIIIe siècle. La fabrication sera réalisée à partir de fers doux type "ARMCO", façonnés à la forge, soudure à chaude portée, assemblages à tenons et mortaises, trous renflés, repoussage au marteau, etc., soudures uniquement pour abouter des fers. Cette finition de surface exclut tout martelage mécanique à froid.

FABRICATION EN ATELIER

a) Perçages - Coupes

Les poinçonnages seront nets et ne devront présenter aucun tassement ni déchirure. Ils seront finis à l'alésoir avec un léger fraisage des bords.

Les ouvrages seront exécutés de façon à ce que tous les éléments soient accessibles pour la visite, le contrôle, le nettoyage, la peinture et la réparation.

Les coupes des poutrelles devront être nettes, ébarbées après tronçonnage. Celles réalisées au chalumeau seront dressées et meulées.

Les coupes des profilés courants du commerce et des petits profilés seront faites exclusivement à la meule et à la tronçonneuse. Les bavures seront éliminées par meulage.

Les grugeages devront être rectilignes. Un jeu minimum nécessaire au montage des pièces devra être respecté sans toutefois dépasser les tolérances admises aux normes.

b) Montage à blanc

Certaines pièces feront l'objet d'un montage à blanc en atelier.

Les assemblages seront boulonnés délicatement en évitant la moindre déformation des autres pièces.

c) Transport

Le transport et les manutentions diverses seront réalisés de façon à éviter toute détérioration.

Les pièces les plus fragiles seront protégées par des cornières métalliques ou pièces en bois.

Le stockage sera également étudié pour éviter toute détérioration.

L'entrepreneur sera seul responsable des détériorations survenues au cours du transport, des manutentions ou du montage.

ASSEMBLAGES BOULONNÉS

Tous les assemblages boulonnés devront satisfaire aux exigences des documents suivants :

Boulons ordinaires : NF E27.311

Boulons HR : NF E27.701 à NF E 27.711

Assemblages boulonnés : NF P22.430 et NF P22.431

Assemblages par boulons HR : NF P22.460 à NF P22.469

Tous les boulons seront marqués. Les boulons HR devront porter l'estampille NF. Ils devront être galvanisés.

Dans les assemblages normaux, le jeu des trous devra permettre un serrage efficace de l'écrou du boulon (partie plane en contact avec la pièce) faute de quoi il sera prévu une rondelle de répartition.

En aucun cas, dans les assemblages boulonnés travaillant au cisaillement, la partie filetée ne devra régner au droit d'une section cisailée. A cet effet, il y a lieu de prévoir des rondelles sous les écrous.

L'entreprise devra obligatoirement produire un certificat de provenance et conformité des boulons à Haute Résistance. L'entreprise devra justifier du bon étalonnage des clés dynamométriques employées.

SOUDURE

Les surfaces des pièces destinées à recevoir de la soudure devront être parfaitement propres, exemptes de rouille, de pellicule de laminage, de peinture, etc.

Toutes les intersections de tubes sont prévues en gueule de loup avec recouvrement ou goussets d'interfaces symétriques.

Les soudures bout à bout seront réalisées « à cœur ». Les soudures jugées dangereuses ou défectueuses entraîneront le refus des pièces et leur mise en conformité.

Les chanfreins pour les joints soudés seront préparés à la raboteuse, au burin, à la meule ou au chalumeau.

Les travaux de soudure devront obligatoirement être exécutés par des soudeurs qualifiés.

Les soudures seront meulées si leur finition n'est pas parfaite.

MONTAGE SUR LE CHANTIER

a) Assemblages

Pièces galvanisées : les soudures sur chantier pour l'assemblage de ces pièces se feront après sablage des surfaces concernées. Celles-ci seront protégées, après soudure, par du zinc projeté à chaud.

Pièces métallisées : les soudures sur chantier pour l'assemblage de ces pièces feront l'objet de reprise de métallisation et peinture.

L'entreprise devra contrôler les soudures effectuées et remédier à celles défectueuses.

Il s'agira d'un contrôle radiographique pour les soudures les plus sollicitées (notamment les assemblages fût/marches).

b) Brochage et Perçages

Le brochage des éléments d'assemblage sera assuré sans écrasement ni déformation des pièces.

Si un perçage sur chantier s'avère nécessaire, seuls des moyens mécaniques (par perceuse, par poinçon) seront utilisés à l'exclusion de chalumeau.

c) Calage et mise à niveau

Les éléments de charpente seront alignés, nivelés et mis d'aplomb, seules les tolérances admises par les règles CM66 seront respectées.

Les calages devront couvrir au moins les 4/5ème de la surface des semelles de contact.

Les calages sous platines ne devront pas apparaître hors des semelles, seules seront utilisées les cales en tôle plane, à l'exclusion de cales en U ou en I, de cales en bois ou autres matériaux.

d) Précautions montage

L'entrepreneur devra remettre, en même temps que son offre, une note explicative sur la mise en œuvre de l'escalier et les dispositions qu'il compte prendre pour assurer le parfait montage des ouvrages, en détaillant notamment les points suivants :

- Pré-assemblage en atelier et/ou sur le site.
- Conditions d'assemblage.
- Conditions de montage.
- Dispositifs de sécurité lors du montage.

Pendant la durée du montage, une précaution toute particulière sera prise pour assurer le contreventement provisoire de l'ensemble des ossatures métalliques.

e) Mise à la terre des masses métalliques

L'ensemble des dispositifs de mise à la terre sont à la charge du présent lot.

CONSISTANCE GÉNÉRALE TRAVAUX DE MÉTALLERIE

La prestation comporte, outre la fourniture, la réparation et la mise en œuvre des ouvrages, les prestations suivantes :

- Le transport sur le chantier ou l'approvisionnement au fur et à mesure.
- La mise en place, réglage, calage et fixation des ouvrages par scellement.
- La peinture de protection antirouille.

L'entrepreneur du présent lot devra également des dessins de détails et plans d'exécution.

FERRAGE

Tous les éléments de ferrage seront soumis à l'Architecte pour agrément.

La quincaillerie sera de première qualité, poinçon SNFQ et répondra aux normes 26.401 et 26.412.

Dans le cas de quincaillerie ou de ferrage non normalisés, l'entrepreneur se portera garant de ses ouvrages au même titre que ceux faisant l'objet d'une norme.

OUVRAGE DE FERRONNERIE – ASSEMBLAGES

Les fers et aciers pour ouvrages de serrurerie doivent être bien dressés, bien dégauchis, éventuellement bien forgés sans jarrets ni cassures.

Assemblages d'angles et autres parfaitement ajustés.

Tous les assemblages seront, suivant les profils employés dans la construction des ouvrages, soit à goujons brasés et goupillés ou soudés directement pour les fers carrés, méplats, etc.... soit à tenons et mortaises, rivés, brasés ou directement soudés à l'autogène ou soudure électrique à l'arc pour les autres profils.

Les soudures à l'arc sur acier inoxydable seront exécutées avec tout le soin désiré et conformément aux normes en vigueur. Eventuellement, il pourra être fait emploi de vis. La soudure électrique dite "par rapprochement" sera acceptée.

REVETEMENTS CONTENANT DU PLOMB

Réglementation sur la présence de revêtements contenant du plomb :

L'entreprise est tenue d'appliquer dans toute sa rigueur la réglementation définie par le Code du Travail, ainsi que les décrets, lois et textes qui le complètent.

Toutes les mesures de protections seront prises en compte selon les prescriptions du CCTP du BET LBE ainsi que de la notice PGC établie par le coordonnateur SPS.

Les précautions à prendre, l'achat des équipements spéciaux, les indemnités diverses versées aux compagnons ou au personnel de l'entreprise sont à la charge des entreprises concernées et donc inclus dans le prix global soumissionné.

Il est précisé ici que les diagnostics avant travaux, concernant la présence positive de plomb, sont portés à la connaissance de l'entreprise, ces pièces étant partie intégrante de son marché

1.1. Création de mains-courantes

1.1.1. Garde-corps avec main courante et barreaudage en fer forgé

1.1.1.1. Dépose, repose et restauration du garde-corps existant

Dépose précautionneuse du garde-corps existant sur escalier pierre, accompagnée par le lot 2 – maçonnerie. Protection et transport.

Restauration de garde-corps en fer forgé, comprenant :

- la dépose des éléments en ferronnerie, compris tous les moyens d'accès et de levage et le transport à l'atelier pour restauration, la mise en œuvre de garde-corps provisoire pour sécuriser les abords de la verrière,
- le démontage, le désassemblage, selon nécessité,
- le nettoyage et le brossage, l'élimination de toute traces de rouille,
- l'élimination de toute trace de peinture ancienne et d'oxydation des fers par grattage à la brosse métallique, ou en cabine,
- le redressement des fers pour redonner aux éléments leur planéité d'origine,
- la vérification et la remise en état des assemblages, des soudures, des boulons, etc.
- la vérification des scellements, la refixation par vis, boulons ou soudure à la demande,
- la réparation et/ou le remplacement à l'identique des éléments détériorés, irrécupérables ou manquants, compris désassemblage et coupe pour remplacement des éléments défectueux
- la repose et la fixation sur site compris tous les essais éventuels demandés par le bureau de contrôle.

Traitement de finition :

- le traitement des éléments en ferronnerie anciennes par métallisation au zinc selon norme NF P74-201 et références DTU 59-1. Projection à très haute température de zinc pur sur les surfaces préalablement sablée (degré de soin Ds3),
Épaisseur de la métallisation : 80 microns.
- Le traitement antirouille et l'application de 2 couches de peinture de finition ou de vernis, teinte et finition aux choix du maître d'œuvre.

1.1.1.2. Dépose, repose et restauration de la grille en fer forgé

Dépose précautionneuse de la grille en fer forgé intégrant portail à l'entrée de la courette, accompagnée par le lot 2 – maçonnerie, pour protection lors de la modification de l'emmarchement. Protection, transport, repose et restauration de la grille, selon toutes les préconisations décrites au § 1.2.3.1.

1.1.1.3. Création de complément de garde-corps intégrant portillon

Création de garde-corps sur limon en pierre pour équipement des emmarchements modifiés, à barreaux moulurés en fonte de fer, lisse en fer et main-courante en fer, portillon en fer pour accès à l'élévateur, selon le modèle de l'existant, comprenant :

- le façonnage d'une lisse haute en fer, formant support pour la main-courante, débillardée et cintrée suivant le dessin de l'escalier prolongé,
- la reproduction de balustres droites et rampantes en fonte de fer moulurées, selon modèle existant tous les 11cm environ,
- le façonnage d'une main-courante moulurée en fer, suivant les profils existants, section environ 8x8cm, suivant le dessin de l'escalier prolongé, tous les ajustements et les adaptations nécessaires suivant cas de figures rencontrés : parties rampantes, parties courbes, parties débillardées, interruptions etc,
- la création d'un portillon en fer sur le dessin du garde-corps existant pour accès à l'élévateur. Largeur 1m, raccord par charnières en fer forgé à souder, butée, crochet pour maintien en position ouverte,

- la fixation sur l'escalier existant, raccord par soudure sur la grille en fer forgé existante. L'entreprise devra tenir compte de la nature des supports de fixation pour la résistance à l'arrachement, pour le dimensionnement de son ouvrage, pour la localisation des scellements,
- tous les tests exigibles par le bureau de contrôle à la réception des ouvrages.

Traitement de finition de l'ensemble des fers comprenant :

- le dégraissage, grattage, décalaminage,
- la protection anticorrosion par peinture certifiée ACQPA, 2 couches de peinture époxy à deux composants, teinte au choix de l'architecte,

Finition de la main-courante en fer :

- mise en teinte, vieillissement, patines pour harmonisation avec les ouvrages existants,
- l'application de 2 couches de vernis mat de qualité extérieure, teinte et finition aux choix du maître d'œuvre.

Localisation :

- Zone 4 : courette sud

1.2. Lustrerie

1.2.1. Restauration de lustrerie

Pour l'ensemble des luminaires à restaurer, l'entreprise du présent lot devra :

- La mise en place d'échafaudages et de protections adaptées,
- La réalisation d'un état des lieux avec reportage photographique avant dépose,
- La dépose soignée des ouvrages, y compris des éléments de fixations, des câbles électriques avec consignation des réseaux préalable, réalisée par le CE Électricité,
- La mise en place de protections pour le transport des ouvrages en atelier, par mousse et par panneaux de bois ou autre, formant un emballage complet,
- la manutention et le coltinage dans les intérieurs et les zones de chantier, ainsi que le transport et stockage dans l'atelier de l'entrepreneur.
- La réalisation d'un état sanitaire en atelier avec le repérage et le relevé des lacunes ou des casses sur les luminaires existants conservés, le détail et le relevé des altérations éventuelles,
- l'analyse des différents matériaux et de leur finition d'origine avant tout nettoyage,
- la réalisation éventuelle de sondages stratigraphiques, d'essais de dégagement et d'essais de nettoyage,
- la remise d'un rapport photographique et écrit synthétisant l'objectif de restauration, le protocole et les propositions d'intervention de l'entreprise,
- Le dépoussiérage et le nettoyage général suivant un protocole à établir pour chaque type de luminaire et chaque matériaux et type de finition sur validation préalable de l'architecte,
- Le désassemblage complet de l'ouvrage, selon besoin mis en évidence par l'état sanitaire,
- La vérification des soudures et des accroches,
- La reprise et la réfection des soudures défectueuses, leur consolidation,
- La restitution des éléments de décoration manquants par moulage, prise d'empreinte, ou création d'après des modèles approchants. Compris les patines pour harmonisation des parties neuves et des parties anciennes,
- Le remplacement des verres anciens cassés, des verres modernes non adaptés ou des verres manquants par des verres neufs soufflés selon les modèles anciens en place et leurs spécificités : verres droits, cintrés, biseautés, dépolis, globes de verre, coupelles, verres teintés, verres gravés, verres pressés, etc.

Note : en fonction des configurations il pourra être demandé de remplacer l'ensemble des verres transparents par des verres dépolis pour dissimuler les sources lumineuses, ou de rétablir des verres transparents remplacés par des verres dépolis.

- Le remplacement des pampilles en cristal manquantes, le nettoyage de l'ensemble et leur refixation,

Pour les ouvrages en bronze doré :

- le nettoyage soigné à l'eau chaude savonneuse,
- le nettoyage à l'ultra-son pour les salissures récalcitrantes,
- le dégagement de la dorure pour les éléments recouverts de peinture,
- tous les démontages et remontages nécessaires à ces travaux,

Après nettoyage et suivant observations, le titulaire du présent lot devra la révision/restauration des dorures des éléments présents dans la pièce suivant la technique la plus adaptée et la nature des dorures existantes. Les éléments dont la dorure est en bon état nécessiteront une simple révision et compléments ponctuels de dorure.

A) dorure au nitrate :

Le titulaire du présent lot devra la réalisation d'une dorure au nitrate sur certains éléments de quincaillerie où les dorures ont disparu à plus de 50% ainsi que tous les travaux préparatoires pour tous les éléments neufs et selon les reprises à réaliser sur les ouvrages existants.

Les travaux comprendront :

- la préparation des supports anciens (nettoyage, décapage, grattage, polissage),
- le dégraissage à l'alcali des métaux neufs suivi d'un rinçage à l'eau en plusieurs opérations,
- la dorure au nitrate (y compris la fourniture de l'or et des produits acides), façon mercure brunie et patinée,
- les essais à présenter à l'architecte en chef pour validation,
- la patine pour harmonisation d'ensemble.

B) restauration de dorure par pinceau électrolytique :

Le titulaire du présent lot devra la réalisation d'une dorure au pinceau électrolytique sur certains éléments de quincaillerie où les dorures sont présentes à plus de 50% de la pièce concernée, ainsi que tous les travaux préparatoires pour tous les éléments neufs et selon les reprises à réaliser sur les ouvrages existants.

- lavage à l'alcali pour dégraissage des métaux et rinçage à l'eau en plusieurs opérations,
- toutes les sujétions d'application et de mise en œuvre,
- patine pour harmonisation des dorures neuves avec les dorures anciennes au moyen de glacis teintés.

C) dorure au vernis :

- lavage à l'alcali pour dégraissage des métaux et rinçage à l'eau en plusieurs opérations,
- compléments de dorure suivant la méthodologie suivante :
- application de trois couches de teinte dure composée de blanc de zinc détrempé au vernis, teinté au jaune d'or,
- application d'une couche de vernis,
- application de feuilles d'or au titre de 982/980,
- patine pour harmonisation des dorures neuves avec les dorures anciennes au moyen de glacis teintés.

Pour les ouvrages en laiton poli :

- le nettoyage suivant le protocole précédemment défini par l'entreprise,

- le nettoyage à l'ultra-son pour les salissures récalcitrantes,
- les patines des parties neuves pour harmonisation avec les parties anciennes,
- le polissage de la pièce,
- l'application de 2 couches de vernis qualité extérieure, teinte et finition aux choix du maître d'œuvre,
- tous les démontages et remontages nécessaires à ces travaux,

Pour les ouvrages en laiton ou bronze patiné :

- le nettoyage suivant le protocole précédemment défini par l'entreprise, visant à conserver le plus possible les patines et finitions anciennes,
- le nettoyage à l'ultra-son pour les salissures récalcitrantes,
- les patines sur les parties neuves ou usées aux zones de contact, en parfait raccord des patines anciennes,
- la finition cirée, ou vernie en raccord avec le traitement de finition existant sur les parties anciennes,
- tous les démontages et remontages nécessaires à ces travaux,

Pour les ouvrages en métal peint :

- le retrait éventuel de la peinture en fonction de son état sanitaire et de son adhérence, par sablage en atelier, ou retrait chimique selon la sensibilité des matériaux et la nature et dimension des pièces,
- les retouches ponctuelles en cas de bon état sanitaire général de la peinture ancienne,
- la remise en peinture anticorrosion en 2 couches, couleur et aspect selon stratigraphie et sur validation de l'architecte,
- tous les démontages et remontages nécessaires à ces travaux,

La ré-électrification à neuf, compris la mise en conformité des équipements électriques selon les normes en vigueur, et selon un principe de réversibilité, le relamping (recâblage complet, supports et douilles) et le remplacement des sources existantes, les essais de fonctionnement et les contrôles des niveaux d'éclairage, sont à la charge du lot électricité.

Après restauration, pour l'ensemble des ouvrages :

- Surtressage textile des câbles modernes pour intégration, si existants,
- La vérification et le renforcement éventuel, si nécessaire des ancrages et des suspentes sur site, compris tous les essais à l'arrachement et tous les contrôles exigibles par le Bureau de Contrôle,
- Le nettoyage final avant réception,
- Le transport retour et la repose sur site compris tous les moyens de coltinages et de levage,
- Les essais de mise en service,
- La mise en œuvre de housses de protection pour éviter l'empoussièrement de chantier selon l'organisation et la planification des tâches,
- La remise d'un rapport documentaire sur les interventions et traitements effectués, la liste détaillée des produits et matériaux employés, les préconisations en matière de conservation préventive et d'entretien.

1.2.1.1. Lanterne cylindrique à décor sommital

Restauration de lanterne ancienne selon le principe décrit précédemment, complété par :

- Le remplacement des verres par des verres soufflés courbe transparents et verre soufflés rond transparents.

Localisation :

- Zone 4 : Vestibule NO

1.3. Travaux en régie

Provision d'heures en régie d'ouvrier qualifié rendue contractuelle par le présent CCTP pour diverses prestations dont la nature et l'étendue ne pourront être définies et déterminées avec précision qu'en cours de chantier.

Les prix souscrits comprendront toutes les primes et indemnités de toutes sortes ainsi que la valeur de l'outillage et le petit matériel utilisé.

Le temps passé sera reconnu par présentation d'attachements écrits à soumettre en temps opportun à l'acceptation de l'architecte.

Le présent CCTP dressé par l'architecte,
Paris, le 14 février 2025
Christophe Bottineau

Fait à, le
Mention manuscrite "Lu et accepté"
Signature et cachet de l'entrepreneur.