CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

LOT 01

CHARPENTE / COUVERTURE / OUVERTURES EN TOITURE / SERRURERIE D'ACCÈS

RÉAMÉNAGEMENT DES COMBLES DU PALAIS DE JUSTICE DE SOISSONS

76 rue Saint-Martin, 02200 Soissons

MAÎTRE D'OUVRAGE	**Ministère de la Justice** Secrétariat général, DIRSG Grand Nord
MAÎTRISE D'ŒUVRE	**D+R Architectes (Deming + Reverdy architectes)** 3 allée des Internautes, 02200 Soissons contact@demingreverdy.com
PHASE	PRO / DCE
PIÈCE	CCTP lot 01, indice E
DATE	06-10-2026

SOMMAIRE

1. GÉNÉRALITÉS 4
1.1 PRÉSENTATION 4
1.1.1 Objet du lot 4
1.1.2 Consistance des prestations 4
1.1.3 Prestations réputées comprises 5
1.1.4 Site occupé, protection du patrimoine 5
1.2 CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES 5
1.2.1 Documents et règles techniques 5
1.3 CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES 6
1.3.1 Hypothèses structurelles de référence (plan structure indice D) 6
1.3.2 Charpente existante 7
1.3.3 Solution structurelle retenue, indice D 7
1.3.4 Coordination avec le lot 03, laine de bois et pare-vapeur 7
1.3.5 Coordination avec les lots 05 et 06 8
1.3.6 Exigences acoustiques de l'enveloppe et du plancher 8
1.3.7 Tableau récapitulatif des performances minimales contractuelles 8
1.4 ÉTUDES D'EXÉCUTION, CONTRÔLES, RÉCEPTION ET DOE 9
1.4.1 Études à la charge de l'entreprise 9
1.4.2 Point d'arrêt avant travaux structurels 9
1.4.3 Contrôles pendant travaux 9
1.4.4 Tolérances et critères de refus 10
1.4.5 DOE 10
1.5 OBLIGATIONS D'ÉTUDE, DE VÉRIFICATION ET D'ALERTE DE L'ENTREPRISE 10
1.5.1 Étude du dossier et connaissance des lieux 10
1.5.2 Métrés, cotes et commandes 11
1.5.3 Contenu des prix 11
1.5.4 Vérification, alerte et visa 11
1.5.5 Essais, non-conformités et reprises 11

2. DESCRIPTION DES OUVRAGES 12
2.1 TRAVAUX PRÉPARATOIRES 12
2.1.1 Étaiement et stabilité provisoire 12
2.2 RENFORCEMENT DU PLANCHER ET DE LA CHARPENTE 12
2.2.1 Gitage moisé 12
2.2.2 Confortement des fermes 12
2.2.3 Ferme au droit de la cheminée, coordination impérative 13
2.2.4 Traitement des bois 13
2.2.5 Protection au feu 13
2.3 TIRANTS MÉTALLIQUES STRUCTURELS ET CONFORTEMENT DES FERMES 14
2.3.1 Tirants métalliques 14
2.3.2 Mise en tension et contrôle 14
2.3.3 Protection et compatibilité avec le second œuvre 14
2.4 NOUVEAU PLANCHER STRUCTUREL ET ZONES CTA 14
2.4.1 Plancher structurel 14
2.4.2 Zone CTA 15
2.4.3 Second emplacement CTA, actuelle salle de réunion 15
2.5 COUVERTURE EN ARDOISES ET ZINC 15
2.5.1 Déposes et réemploi 15
2.5.2 Ardoises naturelles 16
2.5.3 Zinc 16
2.5.4 Maintien du hors d'eau 16
2.5.5 Points singuliers, ruissellement et condensation 17
2.6 FENÊTRES DE TOIT, ŒILS-DE-BŒUF ET SORTIES TECHNIQUES 17
2.6.1 Fenêtres de toit, principe architectural 17

2.6.2 Performances minimales contractuelles des fenêtres de toit 18
2.6.3 Œils-de-bœuf en zinc existants, conservation et performance 19
2.6.4 Sorties de ventilation / CTA 22
2.6.5 Essais des points singuliers 22
2.6.6 Sécurité et maintenance future en toiture 22
2.7 SERRURERIE, ÉCHELLE À CRINOLINE ET GARDE-CORPS D'ACCÈS À L'UNITÉ EXTÉRIEURE 22
2.7.1 Objet, localisation et données d'entrée 22
2.7.2 Échelle fixe à crinoline 23
2.7.3 Garde-corps permanent 23
2.7.4 Études, interfaces et réception 23

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 PRÉSENTATION

1.1.1 Objet du lot

Le présent CCTP définit l'ensemble des prestations de charpente, de renforcement du plancher bois, de couverture et d'adaptation de la toiture nécessaires au réaménagement des combles du Palais de Justice de Soissons. Les locaux du niveau aménagé sont destinés au personnel et sont réalisés dans un bâtiment existant maintenu en activité, avec fortes contraintes de sûreté, d'accès, de conservation patrimoniale et de maintien du clos-couvert.

La solution structurelle de référence du marché est celle figurant au plan structure charpente indice D du 08/06/2026 et à la note de calcul associée, dossier AMENOVE MI250101. Elle comprend notamment les renforcements par moisage, les confortements des fermes et la mise en œuvre de tirants métalliques structurels.

Le présent lot est tenu à une obligation de résultat concernant la stabilité, la pérennité, le hors d'eau, la continuité thermique et l'étanchéité à l'air de tous les ouvrages qu'il crée ou modifie. Les performances indiquées au présent CCTP sont des minima contractuels : une prescription de fabricant ou un document normatif plus exigeant prévaut lorsqu'il est nécessaire à la conformité du système complet.

1.1.2 Consistance des prestations

- études d'exécution, notes de calcul, plans d'atelier, plans de pose, détails d'assemblage et procédures de montage ;
- relevés contradictoires, sondages, reconnaissance de l'état des bois, contrôle des sections et des assemblages existants ;
- étaiements et stabilités provisoires nécessaires à toutes les phases de travaux ;
- renforcement du gitage et des fermes existantes conformément au plan structure indice D ;
- mise en œuvre des tirants métalliques et de leurs ancrages, platines, assemblages et protections ;
- création du plancher structurel neuf et traitement des différences de niveaux ;
- renforcement spécifique de la zone recevant la CTA ;
- déposes ponctuelles de couverture, remaniages, reprises de liteaux, voliges, zinc et ardoises ;
- création/adaptation des châssis et sorties en toiture avec chevêtres, costières et raccords d'étanchéité ;
- création d'une ouverture neuve dans le pan de toiture au droit du Bureau 5 pour mise en place d'une fenêtre de toit, comprenant repérage et relevé, dépose localisée de la couverture, création du chevêtre et des renforts structurels nécessaires, adaptation des liteaux/voliges, reconstitution de la couverture, raccords d'étanchéité, isolation périphérique, continuité de l'étanchéité à l'air et coordination des habillages intérieurs ;
- maintien permanent du hors d'eau, protections temporaires et essais d'étanchéité ;
- coordination avec l'isolation en laine de bois, les plafonds et doublages du Lot 03 ainsi qu'avec les équipements des Lots 05 et 06 ;
- nettoyage, évacuation des déchets propres au lot, documents de fin d'exécution et DOE.
- justification documentée des performances thermiques, acoustiques, AEV et de sécurité des fenêtres de toit et, lorsque leur menuiserie/vitrage est repris, des œils-de-bœuf ;
- fourniture de tous raccords d'étanchéité, cadres isolants, collerettes pare-vapeur, membranes périphériques, gouttières de drainage, bavettes, solins et pièces de finition nécessaires à une pose complète et pérenne ;
- protection contre la condensation de tous les points singuliers et continuité parfaite du pare-vapeur / frein-vapeur et de l'étanchéité à l'air ;
- maquettes ou prototypes demandés par la maîtrise d'œuvre, notamment un premier châssis de toiture et toute reprise significative d'un œil-de-bœuf avant généralisation ;
- essais d'arrosage systématiques des raccords de couverture créés ou remaniés avant fermeture intérieure.
- fourniture et pose d'une échelle fixe à crinoline et d'un garde-corps permanent d'accès à l'unité extérieure de climatisation, suivant chapitre 2.7 ;

1.1.3 Prestations réputées comprises

Sont réputés compris tous perçages autorisés, boulonnages, ferrures, sabots, platines, tiges, vis structurelles, calages, pièces de renfort, entretoises, contreventements, protections anticorrosion, protections au feu, traitements des bois, reprises de couverture, moyens d'accès, manutentions et levages indispensables à une exécution complète, même non individualisés au DPGF.

Sont également compris les pièces de raccord et accessoires de marque compatibles avec les châssis, les bavettes, collerettes, cadres isolants, membranes, rubans et mastics de raccord, joints compribandes adaptés, profils de finition, écrans de drainage, renforts de chevêtre, adaptations de liteaux/voliges, reprises locales de pare-vapeur, essais, réglages et nettoyages. Aucun supplément ne sera admis pour un accessoire indispensable au respect des performances prescrites.

1.1.4 Site occupé, protection du patrimoine

L'entreprise appliquera les prescriptions générales du chapitre 1.2 du CCTP du lot 03 (installation de chantier et prestations communes). Les approvisionnements, levages, découpes et évacuations seront organisés pour ne pas perturber le fonctionnement du Palais de Justice. Les plafonds, murs, escaliers, menuiseries, sols, parements et éléments patrimoniaux conservés seront protégés avant intervention.

Les ouvertures de toiture seront limitées au strict temps nécessaire. Aucun ouvrage ne pourra rester exposé aux intempéries en dehors d'une protection provisoire résistante au vent, étanche et contrôlée en fin de poste.

Avant toute intervention sur un œil-de-bœuf, un relevé photographique rapproché et général, un relevé dimensionnel et un gabarit des profils zinc seront établis. Aucun changement de géométrie, de diamètre, de saillie, de mouluration, de rythme ou d'aspect n'est admis sans visa écrit de la maîtrise d'œuvre.

Les travaux par point chaud (soudure zinc, meulage, découpe) à proximité de la charpente ancienne ou de matériaux combustibles feront l'objet d'un permis feu / mode opératoire spécifique : dégagement des combustibles, écrans pare-flammes, extincteurs immédiatement disponibles, surveillance pendant l'intervention et contrôle de fin de poste.

Les zones ouvertes seront refermées ou bâchées mécaniquement chaque soir et avant tout épisode venteux ou pluvieux. Le simple lestage libre d'une bâche est interdit.

Toute découverte de bois dégradé, ancienne infiltration, attaque biologique, corrosion ou désordre caché sera photographiée et signalée avant recouvrement.

1.2 CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES

1.2.1 Documents et règles techniques

Les documents de conception du projet, notes de calcul, plans PRO et CCTP des lots en interface sont contractuels dans les limites du marché. Les normes, NF DTU, Eurocodes, Avis Techniques / DTA et prescriptions fabricants applicables s'entendent dans leur version en vigueur à la date de remise des offres, sauf texte réglementaire plus récent rendu obligatoire avant exécution.

1.2.1.1 Référentiel normatif minimal, structure bois et assemblages

- NF DTU 31.1 - Travaux de bâtiment - Charpente en bois ;
- NF EN 1990 et annexe nationale - Bases de calcul des structures ; NF EN 1991, notamment actions de neige et de vent applicables au site ;
- NF EN 1995-1-1 + annexe nationale - Eurocode 5, conception et calcul des structures bois ; NF EN 1995-1-2 + annexe nationale pour le comportement au feu ;
- NF EN 338 - Bois de structure - Classes de résistance ; bois neufs de classe C24 minimum, sauf note EXE plus contraignante ;
- NF EN 14081-1+A1 - Bois de structure classé pour sa résistance ;
- NF EN 14592 - Organes de fixation de type tige ; NF EN 14545 - Connecteurs ;
- NF EN 13986+A1 et NF EN 300 pour les panneaux à base de bois et panneaux OSB ;
- NF EN 335 et NF EN 350 pour les classes d'emploi, durabilité et aptitude à l'usage des bois ;

- NF EN 1993-1-8 et règles applicables aux assemblages acier des tirants et ferrures ; protection anticorrosion suivant environnement et système retenu.

1.2.1.2 Référentiel couverture, zinc et évacuation des eaux

- NF DTU 40.11 P1-1 / P1-2 - Couvertures en ardoises naturelles ;
- DTU 40.41 / NF P34-211-1 et P34-211-2 - Couvertures en zinc ;
- NF DTU 40.5 / règles applicables à l'évacuation des eaux pluviales, complétées par les dispositions existantes à conserver ;
- NF EN 12326 pour les ardoises naturelles et NF EN 988 pour les produits laminés en zinc et alliages de zinc pour le bâtiment, lorsque applicables au produit fourni.

1.2.1.3 Référentiel fenêtres de toit, vitrages et acoustique

- NF EN 14351-1+A2 - norme produit des fenêtres, incluant les fenêtres de toit, avec déclaration des performances ;
- NF EN ISO 10077-1 pour la détermination du coefficient de transmission thermique Uw ;
- NF EN 12207, NF EN 12208 et NF EN 12210 pour les classements de perméabilité à l'air, étanchéité à l'eau et résistance au vent ;
- NF EN ISO 717-1 pour l'indice d'affaiblissement acoustique pondéré Rw et les termes d'adaptation C et Ctr ;
- NF EN 1279 (série) pour les vitrages isolants, NF EN 14449 pour le verre feuilleté et NF EN 12150 pour le verre trempé lorsque ces produits sont utilisés ;
- NF S31-080 (édition octobre 2025) comme référence de conception acoustique adaptée aux bureaux, salles de réunion et espaces associés ;
- Arrêté du 3 mai 2007 modifié relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments existants, notamment exigences applicables aux parois vitrées et fenêtres de toit. **Le NF DTU 36.5 ne sera pas présenté comme référentiel de pose des fenêtres de toit : son domaine d'application exclut les fenêtres incorporées en couverture inclinée. La pose des fenêtres de toit sera justifiée par la norme produit, le système complet du fabricant, son DTA/Avis Technique lorsqu'il existe et les NF DTU de couverture concernés.**

1.3 CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

1.3.1 Hypothèses structurelles de référence (plan structure indice D)

Paramètre	Valeur de référence	Prescription CCTP
Charges permanentes plancher	100 daN/m²	Cloisons 50 + plancher 20 + plafond 30 daN/m², valeurs à justifier par la note de calcul d'exécution sur la base des masses réelles des ouvrages.
Charges permanentes toiture	80 daN/m²	Ardoise 35 + panne 15 + plafond 30 daN/m² ; intégrer masse réelle isolants, accessoires et reprises.
Charge d'exploitation sur gitage	250 daN/m²	Hypothèse bureaux à conserver sauf note EXE plus contraignante.
Flèche second œuvre	L/400	Critère minimal du dossier structure.
Zone CTA	CTA env. 340 kg / env. 220 daN/m²	Renforcement spécifique, diffusion des charges et traitement des vibrations justifiés par la note de calcul d'exécution.
Bois de calcul	C24 / classe de service selon note	Classement, humidité, durabilité et section à justifier pour chaque pièce neuve.

CLAUSE STRUCTURE / LAINE DE BOIS - La masse surfacique réelle du complexe laine de bois + pare-vapeur + ossatures + plaques + plafonds + habillages prévaut sur toute hypothèse antérieure. Aucune fermeture de rampant ne sera autorisée avant validation écrite du BET structure.

Le complexe architectural définitif des rampants comprend deux couches distinctes de laine de bois, chacune R ≥ 6,25 m².K/W, soit R total ≥ 12,50 m².K/W. La valeur de 80 daN/m² mentionnée dans les hypothèses de référence ne vaut

pas validation de la charge permanente finale : la note EXE devra intégrer la masse réelle des deux couches d'isolant, membranes, ossatures, plaques, plafonds, habillages, fixations et équipements rapportés.

La note EXE intégrera également les masses et efforts induits par les fenêtres de toit, chevêtres, meneaux rapportés, œils-de-bœuf, sorties de ventilation, accessoires zinc, protections solaires extérieures et tout renfort local ajouté au projet.

1.3.2 Charpente existante

La charpente existante est de type Mansart, avec fermes, poteaux, poinçons, arbalétriers, contrefiches, entraits, pannes et gitage bois. L'entreprise ne déduira aucune section définitive des seuls plans : toutes les pièces participant aux renforcements seront relevées sur site avant fabrication.

Les pièces présentant pourriture, échauffure, attaque biologique, fissuration anormale, déformation excessive ou perte de section seront signalées. Aucun traitement ou renfort masquant un désordre non diagnostiqué ne sera exécuté sans instruction de la maîtrise d'œuvre et du BET structure.

Avant fabrication, l'entreprise relèvera les sections réelles, portées, appuis, défauts, flèches, jeux d'assemblage et humidité des bois aux zones concernées. Un relevé d'humidité par humidimètre sera consigné ; aucune pièce neuve durablement enfermée ne sera mise en œuvre humide.

Les bois neufs seront livrés secs et stabilisés ; teneur en humidité à la pose visée ≤ 18 %, sauf justification spécifique de classe de service et accord du BET.

Les bois anciens ne seront ni entaillés, ni percés, ni délardés en dehors des dispositions explicitement visées sur plans EXE. Toute gaine, câble ou réservation devra contourner la structure ou utiliser un percement calculé et préalablement autorisé.

1.3.3 Solution structurelle retenue, indice D

La solution de base comprend le moisage du gitage par deux pièces de 36 x 200 mm suivant repérage du plan indice D, le confortement des fermes et la mise en œuvre des tirants métalliques. Les entraits, arbalétriers, poteaux, poinçons, contrefiches et pannes sont conservés ou confortés suivant les plans et détails structure.

Les sections graphiques telles que 75 x 225 mm pour certains entraits/arbalétriers, 180 x 180 mm pour poteaux/poinçon, 75 x 150 mm ou 80 x 150 mm pour contrefiches constituent les indications du dossier structure. Elles seront confirmées par relevé et par note EXE avant fabrication.

Aucune substitution de section, nuance d'acier, essence/classe de bois, type de connecteur ou principe d'assemblage ne pourra être effectuée sans note justificative et visa du BET structure. Les plans d'atelier indiqueront toutes les distances aux rives, entraxes, diamètres de perçage, rondelles/contreplaques, couples de serrage et traitements de protection.

1.3.4 Coordination avec le lot 03, laine de bois et pare-vapeur

DÉPOSE DES ISOLANTS EXISTANTS — La dépose de la laine de roche et des autres isolants existants, en sol, en rampants et en parois, est à la charge du lot 03 (article 2.1.1.1 de son CCTP) et n'est pas due par le présent lot. Le présent lot ne démarre aucun renforcement avant libération des zones par le lot 03.

- Le Lot 03 transmettra avant commande la fiche technique de la laine de bois : conductivité déclarée, épaisseur, masse volumique, masse surfacique, Euroclasse et système de parement associé.
- Le Lot 01 intégrera ces charges réelles dans la note de calcul définitive et confirmera par écrit la compatibilité avec les renforts indice D.
- Tout changement de référence, d'épaisseur ou de densité de l'isolant après validation imposera une nouvelle vérification si la masse surfacique augmente.
- Les suspentes et ossatures du Lot 03 ne seront fixées sur la charpente qu'aux emplacements autorisés ; aucun percement de pièce structurelle sans accord écrit du Lot 01 / BET structure.
- Les tirants, ferrures et renforts traversant le plan d'étanchéité à l'air devront recevoir un traitement de membrane compatible réalisé par le Lot 03, avec appui du Lot 01 pour les géométries de raccord.

- Autour des fenêtres de toit et œils-de-bœuf, le Lot 01 fournira la géométrie et les accessoires de raccord au dormant ; le Lot 03 assurera la continuité du complexe intérieur. La limite de prestation ne doit créer aucun vide de responsabilité : les deux entreprises réaliseront une réception contradictoire avant fermeture.
- Les raccords de pare-vapeur seront continus et accessibles au contrôle visuel. Toute fermeture anticipée sans validation pourra être déposée aux frais de l'entreprise responsable.
- Le traitement thermique sera continu derrière ou autour des chevêtres dans la limite des exigences structurelles. Les retours d'isolant seront maximisés sans réduire les sections résistantes.

1.3.5 Coordination avec les lots 05 et 06

Les réseaux ne devront pas entailler les pièces structurelles. Les percements de bois, s'ils sont indispensables, feront l'objet d'un détail validé. Les équipements lourds, cassettes, gaines principales et appareils seront suspendus sur structures ou chevêtres dédiés et non sur les seules plaques de plâtre.

Les réseaux et leurs supports ne devront pas mettre en vibration les fenêtres, œils-de-bœuf, habillages de toiture ou tirants. Les traversées du plan d'étanchéité à l'air seront regroupées, manchonnées et rendues étanches par accessoires dédiés.

1.3.6 Exigences acoustiques de l'enveloppe et du plancher

Les performances des fenêtres de toit et œils-de-bœuf sont des performances de composants ; leur pose doit conserver ces performances. Aucun jour périphérique, mousse dégradée, raccord ouvert ou cavité en communication directe avec l'extérieur ne sera accepté.

Les transmissions parasites par les chevêtres, habillages et doublages seront limitées : continuité des parements, remplissage complet des vides prévus, absence de contact rigide intempestif avec équipements vibrants.

Les niveaux de confort visés dans les bureaux et salles de réunion seront appréciés en cohérence avec la NF S31-080:2025 et l'étude acoustique du projet lorsqu'elle existe. Les exigences spécifiques de cette étude priment si elles sont plus sévères.

Tout remplacement de référence de châssis ou vitrage en cours de chantier devra démontrer une performance acoustique au moins équivalente au produit visé initialement, terme Ctr compris.

1.3.7 Tableau récapitulatif des performances minimales contractuelles

Ouvrage	Exigence minimale	Contrôle / justificatif
Bois de structure neuf	C24 minimum ; bois classé ; humidité cible à la pose ≤ 18 %	Marquage / classement + relevé humidité + note EXE.
Plancher structurel	OSB 3/4 ou équivalent structurel, 22 mm minimum sauf calcul plus exigeant	Fiche produit + note de calcul + contrôle support.
Fenêtre de toit	Type VELUX Confort vitrage 76 ou équivalent : Uw ≤ 1,30 ; Ug ≤ 1,00 ; Sw ≤ 0,30 pour la fenêtre seule ; Rw(C;Ctr) ≥ 35(-1;-3) dB ; Air 4 ; exigences d'étanchéité à l'eau et de résistance au vent conformes à la DoP et à l'exposition du site. Protection solaire complémentaire si nécessaire pour satisfaire Sws réglementaire.	DoP / PV / fiche fabricant + justification thermique et solaire + essai d'arrosage chantier.
Œil-de-bœuf remplacé si nécessaire	Uw ≤ 1,40 ; Ug ≤ 1,10 ; Rw ≥ 35 ; Rw+Ctr ≥ 32 dB ; géométrie strictement conservée	Plan atelier, justification fabricant, visa MOE, essai d'arrosage.
Ardoises	Ardoise naturelle 32x22 type Angers / équivalent visuel ; crochets inox teintés ; pose NF DTU 40.11	Échantillon + contrôle pose.
Zinc	Zinc compatible existant, mise en œuvre DTU 40.41, gestion dilatation/ventilation, sans mastic comme étanchéité principale	Échantillon, détail EXE, contrôle visuel et essais.
Étanchéité à l'air	Continuité membrane sur tous points singuliers ; aucun raccord ouvert	Photos avant fermeture + autocontrôle.
Points singuliers toiture	Zéro infiltration aux essais d'arrosage	PV d'essais repérés au DOE.

1.3.7.1 Hiérarchie des exigences

Les valeurs du tableau ci-dessus constituent des minima du marché. Si une étude structurelle, acoustique, thermique, un rapport de contrôle technique, une prescription incendie, un DTA ou une prescription fabricant impose une valeur plus sévère, la valeur la plus contraignante s'applique. À l'inverse, aucune performance inférieure ne pourra être adoptée sans dérogation écrite de la maîtrise d'œuvre et, le cas échéant, du BET ou contrôleur technique concerné.

1.4 ÉTUDES D'EXÉCUTION, CONTRÔLES, RÉCEPTION ET DOE

1.4.1 Études à la charge de l'entreprise

- plan d'implantation coté des renforcements et des tirants ;
- note de calcul complète de vérification de l'existant et de dimensionnement des pièces nouvelles ;
- plans d'atelier des bois, aciers, ferrures et ancrages ;
- détails des assemblages bois/bois, bois/métal et métal/métal ;
- justification des ancrages dans les pièces existantes et de la capacité des zones d'appui ;
- note de stabilité provisoire et séquence de montage/démontage des étaiements ;
- note de calcul spécifique zone CTA tenant compte des charges réelles du Lot 06 ;
- vérification de la charge permanente réelle de l'isolation laine de bois du Lot 03 ;
- détails des chevêtres et renforts liés aux châssis et sorties de toiture ;
- détails de protection au feu des éléments ajoutés lorsque celle-ci est requise par la notice sécurité.
- plans de détail au 1/10 ou 1/5 des raccords de fenêtres de toit : coupe basse, coupe haute, jambages, raccord entre châssis jumelés, raccord au pare-vapeur, cadre isolant, drainage et raccord à l'ardoise/zinc ;
- détail d'exécution des œils-de-bœuf concernés par une reprise : cadre circulaire, raccord zinc, vitrage/menuiserie le cas échéant, isolation périphérique, continuité de l'étanchéité à l'air ;
- fiches techniques et Déclarations de performances des fenêtres de toit précisant Uw, Ug, Sw, Rw(C;Ctr), AEV, composition du vitrage et sécurité des vitrages ;
- note de synthèse des interfaces avec les complexes intérieurs : épaisseur disponible, retours d'isolant, pare-vapeur, habillage, absence de pont thermique et risque de condensation ;
- plan de repérage des essais d'arrosage et fiches d'autocontrôle avant fermeture.

1.4.2 Point d'arrêt avant travaux structurels

Les travaux structurels ne débuteront qu'après visa du BET structure sur les plans EXE, les notes de calcul et le phasage. Les cotes d'atelier ne seront lancées qu'après relevé contradictoire des dimensions réellement constatées.

Un second point d'arrêt est instauré avant commande et avant fermeture des châssis de toiture : la maîtrise d'œuvre validera la référence exacte, la couleur, le mode de pose encastrée, le meneau rapporté, les performances certifiées et un détail complet de raccordement. Toute commande passée avant ce visa reste aux risques de l'entreprise.

1.4.3 Contrôles pendant travaux

- réception contradictoire des bois existants avant fermeture ;
- contrôle des sections, humidité et classement des bois neufs ;
- contrôle des ferrures, boulons, rondelles, serrages et ancrages ;
- contrôle des tirants après mise en tension ;
- contrôle des niveaux et planéité du plancher ;
- contrôle du maintien du hors d'eau à chaque phase ;
- photographies des assemblages et renforcements avant masquage.
- contrôle des références et DoP de chaque type de fenêtre de toit avant pose ; vérification Uw, Ug, Sw de la fenêtre, Sws de l'ensemble avec protection solaire le cas échéant, Rw(C;Ctr), AEV et vitrage de sécurité ;
- contrôle spécifique avant fermeture du chevêtre du Bureau 5 : sections, assemblages, fixations, absence de coupe non autorisée, continuité de l'isolation et du pare-vapeur, puis essai d'arrosage de la fenêtre neuve ;

- contrôle photographique des quatre côtés du cadre isolant et des raccords de membrane avant pose des habillages ;
- essai d'arrosage systématique de chaque ouvrage de toiture créé/remanié entrant dans le champ de l'article 2.6.5 ;
- contrôle visuel du zinc : sens des recouvrements, soudures, jeux de dilatation, fixations, absence de perforation intempestive et évacuation libre des eaux ;
- contrôle des ardoises : pureau, recouvrement, alignement, crochets, coupes et absence de pièces fissurées ;
- contrôle final des ouvrants : fonctionnement, compression des joints, quincaillerie, condamnations/limiteurs éventuels et propreté.

1.4.4 Tolérances et critères de refus

Sera refusé tout châssis rayé, voilé, présentant vitrage endommagé, joint pincé, défaut de fermeture ou écart visible de pose par rapport à l'alignement architectural.

Sera refusé tout raccord de couverture reposant principalement sur un cordon de mastic au lieu d'un façonnage/recouvrement conforme aux règles de l'art.

Sera refusée toute zone isolante présentant vide, tassement, discontinuité ou pare-vapeur non raccordé autour d'une ouverture de toiture.

Sera refusée toute ardoise fissurée, tout crochet inadapté, toute pièce de zinc bosselée ou présentant une soudure poreuse, brûlure, stagnation d'eau ou défaut de dilatation.

Toute infiltration constatée lors d'un essai d'arrosage doit être réparée à la source et faire l'objet d'un nouvel essai ; un simple séchage ou ajout superficiel de mastic n'est pas une réparation recevable.

1.4.5 DOE

Le DOE comprendra au minimum : plans de récolement structure/couverture, note de calcul définitive, fiches de classement des bois, fiches et certificats des organes d'assemblage, plans et caractéristiques des tirants, justificatifs de protection anticorrosion et feu, fiches des panneaux de plancher, fiches zinc/ardoise/châssis, photographies avant fermeture, PV d'essais et notices d'entretien.

- éléments nécessaires au DIUO : notices d'entretien et de maintenance, conditions d'accès et d'intervention future en toiture, références des ouvrages remplaçables, plans de repérage et, le cas échéant, caractéristiques des dispositifs permanents de sécurité prévus au marché.
- DoP et fiches techniques des fenêtres de toit et, le cas échéant, des menuiseries d'œils-de-bœuf, avec performances thermiques, solaires, acoustiques et AEV ;
- photographies de la création d'ouverture du Bureau 5 avant, pendant et après travaux, avec vues du chevêtre et des raccords avant fermeture, ainsi que le détail EXE et le PV d'essai d'arrosage correspondant ;
- composition exacte des vitrages et références des protections solaires ;
- plans de détail des raccords réellement exécutés et repérage des membranes / accessoires ;
- PV d'essais d'arrosage par ouvrage ;
- photographies avant fermeture des raccords thermiques et d'étanchéité à l'air ;
- fiches d'entretien des châssis, zinc, ardoises, joints et protections solaires ;
- procès-verbal de réglage/mise en tension des tirants et documents de traçabilité des aciers/bois structuraux. **La réception du lot est conditionnée à la remise des documents permettant de démontrer la conformité de la structure réellement exécutée et des performances des ouvrages d'enveloppe.**

1.5 OBLIGATIONS D'ÉTUDE, DE VÉRIFICATION ET D'ALERTE DE L'ENTREPRISE

1.5.1 Étude du dossier et connaissance des lieux

Avant la remise de son offre, l'entreprise étudie l'ensemble des pièces du dossier de consultation : pièces administratives, CCTP et DPGF de son lot, CCTP des lots en interface, plans architecte et techniques, diagnostics, études

thermiques, acoustiques et structurelles, rapports du contrôleur technique et prescriptions du coordonnateur SPS. Elle prend connaissance des lieux et de leurs contraintes (accès, configuration des locaux, ouvrages conservés, conditions de stockage, de manutention et d'approvisionnement). Aucune méconnaissance du dossier ou des conditions normalement prévisibles d'exécution ne peut fonder, à elle seule, une demande de rémunération complémentaire.

1.5.2 Métrés, cotes et commandes

L'entreprise établit ses propres métrés et vérifie les quantités figurant au dossier. Elle est responsable de ses relevés, prises de cotes, plans d'atelier et plans d'exécution. Aucune cote de fabrication n'est prise exclusivement sur un document graphique lorsque sa vérification sur site est techniquement possible. Avant toute commande ou fabrication, elle contrôle dimensions, niveaux, supports, réservations, interfaces et performances requises. Les conséquences d'une commande engagée sur des données qu'elle aurait dû vérifier restent à sa charge.

1.5.3 Contenu des prix

Conformément à l'article 9.1.1 du CCAG-Travaux 2021, les prix comprennent toutes les dépenses résultant de l'exécution des ouvrages et toutes les sujétions normalement prévisibles : fournitures, accessoires, fixations, supports, renforts, calfeutrements, dispositifs d'étanchéité, découpes, raccords, finitions, protections provisoires, manutentions, évacuation des déchets du lot, nettoyage, essais et autocontrôles, réglages et mise au point. Une prestation indissociable du parfait achèvement d'un ouvrage compris au marché ne peut être considérée comme supplémentaire au seul motif qu'elle n'est pas décrite en détail. Cette disposition ne permet pas d'imposer au titulaire une prestation étrangère au périmètre de son marché.

1.5.4 Vérification, alerte et visa

Conformément aux articles 29.1 et 29.2 du CCAG-Travaux 2021, l'entreprise vérifie, avant exécution, que les documents qui lui sont remis ne comportent pas d'erreur, d'omission ou de contradiction normalement décelable par un professionnel de sa spécialité. Elle signale par écrit et sans délai toute anomalie et ne poursuit pas l'exécution d'une disposition qu'elle estime manifestement incorrecte, dangereuse ou non conforme. Elle reste responsable des études, plans et notes de calcul qu'elle produit. Le visa de la maîtrise d'œuvre ne la dégage pas de cette responsabilité et ne vaut pas validation exhaustive de ses calculs, métrés ou méthodes.

1.5.5 Essais, non-conformités et reprises

Les essais et contrôles prévus au marché sont à la charge du titulaire conformément à l'article 38 du CCAG-Travaux 2021. Tout ouvrage reconnu non conforme aux pièces du marché, aux règles de l'art ou à la réglementation est repris à ses frais, dans les conditions de l'article 39.2 du CCAG-Travaux 2021, ainsi que les dégradations causées aux ouvrages des autres lots. La présence de la maîtrise d'œuvre sur le chantier, ses observations ou l'absence d'observation immédiate ne valent pas acceptation d'une non-conformité. Ces dispositions s'appliquent sans préjudice des responsabilités propres du maître d'ouvrage, de la maîtrise d'œuvre, des bureaux d'études, du contrôleur technique et des autres titulaires.

2. DESCRIPTION DES OUVRAGES

2.1 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

2.1.1 Étaiement et stabilité provisoire

Les étaiements seront dimensionnés, fondés sur des zones capables de reprendre les charges et maintenus jusqu'à obtention de la stabilité définitive. Les charges d'étaiement ne seront jamais reportées sur un plafond, une cloison ou un plancher non vérifié. Tout démontage d'un élément participant à la stabilité d'une ferme est interdit sans dispositif provisoire validé.

Le phasage évitera toute déstabilisation de plusieurs fermes simultanément. Les renforcements seront mis en charge progressivement. L'entreprise surveillera les déformations et fissurations des ouvrages conservés pendant les opérations de serrage, levage et mise en tension.

LOCALISATION : Ensemble des fermes, du gitage et des planchers du niveau des combles aménagés (R+2) concernés par les renforcements, déposes et créations d'ouvertures, y compris appuis d'étaiement aux niveaux inférieurs lorsque la descente de charges l'impose.

2.2 RENFORCEMENT DU PLANCHER ET DE LA CHARPENTE

2.2.1 Gitage moisé

Fourniture et pose des pièces de moisage suivant plan indice D, notamment deux pièces de 36 x 200 mm de part et d'autre des gîtes existants lorsque représenté. Les pièces neuves seront en bois de structure classé, sec, droit, sans défaut incompatible avec leur fonction. Les faces d'appui seront dressées et les contacts réalisés sans calage compressible.

Les assemblages seront réalisés par organes structurels dimensionnés par la note EXE. Les perçages seront réalisés au diamètre requis, sans éclatement des bois, avec rondelles/plaques de répartition si nécessaire. Les distances aux rives et entraxes respecteront l'Eurocode 5 et les prescriptions du fabricant des organes de fixation.

Les faces de contact seront nettoyées et parfaitement dressées. Les cales structurelles admises seront rigides, non compressibles, stables à l'humidité et explicitement prévues sur le détail EXE.

Les vis et boulons seront posés sans sur-serrage ni écrasement local des fibres. Le couple de serrage ou la procédure de serrage sera indiqué dans la fiche d'autocontrôle.

Les connecteurs et ferrures en ambiance pouvant être humide ou en interface avec couverture seront protégés contre la corrosion ; les incompatibilités électrochimiques avec le zinc seront évitées par choix des matériaux ou interposition adaptée.

LOCALISATION : Gîtes du plancher du niveau des combles aménagés (R+2) repérés au plan structure indice D du 08/06/2026 (dossier AMENOVE MI250101), sur toute l'emprise des locaux aménagés.

2.2.2 Confortement des fermes

Les fermes repérées seront renforcées conformément aux coupes et détails de l'étude indice D. Les assemblages devront permettre la reprise des efforts sans créer de concentration de contrainte ni d'écrasement local du bois. Les pièces métalliques seront galvanisées ou protégées durablement contre la corrosion.

Toute intervention susceptible de modifier le chemin des charges sera précédée d'un contrôle des appuis jusqu'au support réellement porteur. Les reprises par simple calage local ou appui sur élément de second œuvre sont interdites.

LOCALISATION : Fermes de la charpente Mansart repérées au plan structure indice D et à ses coupes et détails, dans l'emprise des combles aménagés.

2.2.3 Ferme au droit de la cheminée, coordination impérative

Si un chaînage, massif ou appui maçonné doit être maintenu ou recréé, le Lot 03 réalisera l'ouvrage de gros œuvre suivant les cotes et armatures transmises par le Lot 01 / BET structure. Aucun appui structurel ne sera supprimé sans transfert de charge effectif et contrôlé.

POINT D'ARRÊT - Le plan structure indice D représente une ferme au droit de la cheminée avec un appui/chaînage de gros œuvre et une charge caractéristique indiquée à 20 kN. La dépose du conduit ne pourra commencer qu'après émission et visa d'un détail EXE confirmant le maintien, la reconstruction ou le remplacement de cet appui.

> **LOCALISATION :** Ferme située au droit du conduit de cheminée déposé par le lot 03, suivant plan structure indice D.

2.2.4 Traitement des bois

Les bois neufs seront protégés en fonction de leur classe d'emploi et de leur exposition. Les coupes, entailles autorisées et perçages réalisés après traitement recevront un traitement de reprise compatible. Les bois existants ne recevront de traitement curatif qu'après diagnostic du désordre et validation du procédé.

La priorité sera donnée à la suppression de la cause d'humidité et à la conservation du bois sain. Tout traitement insecticide/fongicide devra être justifié, compatible avec un bâtiment occupé, mis en œuvre conformément à sa fiche de données de sécurité et sans contamination des locaux exploités.

Traitement préventif des bois neufs : tous les bois neufs mis en œuvre par le présent lot (pièces de moisage, renforts de fermes, chevêtres, solivage complémentaire, liteaux, voliges et coyaux remplacés) reçoivent en usine un traitement préventif insecticide et fongicide certifié CTB-P+, adapté à la classe d'emploi 2 au sens de la norme NF EN 335 pour les bois de structure intérieurs et à la classe d'emploi 3.1 pour les bois de couverture exposés. Les produits disposent d'une autorisation de mise sur le marché au titre du règlement (UE) n° 528/2012 relatif aux produits biocides. Toute coupe, entaille ou perçage réalisé après traitement reçoit à refus un produit de reprise de la même gamme.

Diagnostic parasitaire des bois existants : après dépose des isolants par le lot 03 et avant tout renforcement, l'entreprise réalise un diagnostic contradictoire de l'état sanitaire des bois de charpente et de gitage : sondage au poinçon, repérage des attaques d'insectes à larves xylophages (capricorne des maisons, petite et grosse vrillette, lyctus), des termites et des champignons lignivores (mérule, coniophore), mesure de l'humidité des bois et repérage des sections affaiblies. Le rapport, accompagné d'un plan de repérage et de photographies, est remis à la maîtrise d'œuvre et au BET structure.

Traitement curatif : lorsque le diagnostic révèle une infestation active, le traitement comprend le bûchage des parties vermoulues jusqu'au bois sain avec évacuation des déchets, le brossage et le dépoussiérage, l'injection sous pression d'un produit insecticide et fongicide certifié CTB-P+ par injecteurs à clapet anti-retour disposés en quinconce (environ un injecteur tous les 30 à 40 cm sur les pièces de forte section), puis la pulvérisation à refus de toutes les faces accessibles. Les pièces dont la section résiduelle ne permet plus d'assurer leur fonction sont signalées au BET structure et remplacées ou renforcées. Les produits sont en phase aqueuse, à faible odeur, compatibles avec un bâtiment occupé et appliqués hors présence du personnel du site. Le traitement curatif fait l'objet d'une garantie écrite de dix ans contre la réinfestation. En cas de découverte de termites, l'entreprise en informe immédiatement la maîtrise d'œuvre afin que le maître d'ouvrage procède à la déclaration en mairie prévue par le code de la construction et de l'habitation.

> **LOCALISATION :** Ensemble des bois neufs mis en œuvre par le présent lot (structure et couverture) et ensemble des bois existants de charpente et de gitage du niveau des combles aménagés (R+2).

2.2.5 Protection au feu

Les éléments structurels ajoutés devront satisfaire les exigences de stabilité au feu définies par la notice de sécurité et le contrôle technique. La justification sera fournie pour le système réel : section résiduelle de bois par calcul de carbonisation, habillage de protection ou procédé mixte. Les protections ne devront pas empêcher le contrôle des assemblages avant fermeture.

Les traversées et interfaces avec les protections feu ne devront jamais annuler le degré requis. Les justificatifs de réaction/résistance au feu des habillages seront fournis au DOE, avec plans de repérage des systèmes effectivement exécutés.

LOCALISATION : Ensemble des éléments structurels ajoutés ou confortés soumis à une exigence de stabilité au feu : pièces de moisage, renforts de fermes, tirants, ferrures et platines.

2.3 TIRANTS MÉTALLIQUES STRUCTURELS ET CONFORTEMENT DES FERMES

2.3.1 Tirants métalliques

Fourniture et pose des tirants métalliques repérés sur le plan structure indice D et quantifiés à 14 unités au DPGF. La prestation comprend les tiges/barres ou profils de traction, chapes, axes, platines, goussets, ancrages, contreplaques, rondelles, écrous, dispositifs de réglage et toutes pièces de répartition nécessaires.

Le diamètre, la nuance d'acier, la géométrie des ancrages, les précontraintes éventuelles, les longueurs de filetage et les couples de serrage seront déterminés par l'étude EXE. Aucun diamètre ou assemblage ne sera choisi sur la seule base du dessin de principe.

Les aciers, soudures et boulonneries seront traçables. Les soudures en atelier seront privilégiées. Les pièces exposées ou difficilement accessibles après travaux recevront une protection anticorrosion durable compatible avec l'ambiance ; les retouches après coupe/perçage seront exécutées avec un système équivalent au traitement initial.

LOCALISATION : Quatorze tirants repérés au plan structure indice D, entre les fermes de la charpente du niveau des combles aménagés (R+2).

2.3.2 Mise en tension et contrôle

Lorsque les tirants nécessitent une mise en tension, celle-ci sera progressive, symétrique et contrôlée afin d'éviter toute déformation parasite des fermes ou des plafonds existants. La méthode, les valeurs cibles et l'ordre de serrage seront définis dans la procédure validée par le BET structure.

Après mise en tension, l'entreprise contrôlera les jeux, déformations, appuis et assemblages. Tout bruit, déplacement, fissuration ou écrasement du bois entraînera l'arrêt immédiat de l'opération.

Un procès-verbal de mise en tension consignera l'ordre des opérations, les valeurs de réglage, les déformations observées et les éventuelles reprises. Un contrôle final sera réalisé après stabilisation du plancher et avant habillages définitifs.

LOCALISATION : Ensemble des tirants nécessitant une mise en tension, sur les quatorze unités du plan structure indice D.

2.3.3 Protection et compatibilité avec le second œuvre

Les tirants seront positionnés conformément au projet architectural afin de limiter les conflits avec les doublages, plafonds, cloisons et réseaux. Ils ne seront pas enfermés dans un complexe empêchant la visite d'un assemblage nécessitant maintenance sans accord de la maîtrise d'œuvre.

Aucun contact rigide parasite ne devra créer un chemin de transmission vibratoire vers les plafonds ou cloisons lorsqu'un désolidarisation est prévue. Les habillages éventuels conserveront les jeux nécessaires à la dilatation et à la maintenance.

LOCALISATION : Ensemble des tirants, ancrages, platines et ferrures situés dans les locaux aménagés du niveau des combles aménagés (R+2).

2.4 NOUVEAU PLANCHER STRUCTUREL ET ZONES CTA

2.4.1 Plancher structurel

Le présent lot réalisera le support structurel neuf permettant de rendre le niveau exploitable. Il comprendra solivage/entretoisement complémentaire, panneaux structurels rainurés-languettés ou platelage conforme à la note EXE, fixation sur appuis, calage et mise à niveau.

Les panneaux seront de classe adaptée à l'usage et à l'humidité possible en phase chantier. À défaut de dimensionnement plus contraignant, l'épaisseur ne sera pas inférieure à 22 mm pour un panneau structurel type OSB

3/4 ; l'épaisseur définitive et les entraxes d'appui seront vérifiés par calcul. Les joints seront décalés et appuyés suivant les prescriptions du fabricant.

La tolérance de planéité du support livré sera compatible avec le complexe de sol du Lot 04. Les différences de niveau de l'existant seront reprises par calages rigides, pièces de nivellement ou solutions structurelles dimensionnées, jamais par empilement de cales friables.

Les fixations seront choisies et disposées pour éviter grincements, battements et soulèvements. Les panneaux présentant gonflement de rive, délamination ou humidification durable seront remplacés et non recouverts.

Objectif de réception du support : planéité compatible avec le revêtement final, sans ressaut dangereux ni mouvement perceptible ; les tolérances finales seront coordonnées avec le Lot 04 avant réception contradictoire du support.

Les jonctions avec parois et éléments traversants préserveront les bandes résilientes / dispositifs acoustiques prévus aux autres lots. Le lot 01 ne créera pas de court-circuit acoustique par fixation rigide non prévue.

> **LOCALISATION :** Ensemble du niveau des combles aménagés (R+2), soit environ 211 m² : bureaux, salle de réunion, isoloirs et circulations, suivant plan R+2 projet du 10/06/2026.

2.4.2 Zone CTA

La zone recevant la centrale de traitement d'air fera l'objet d'un renforcement spécifique. L'étude structure prend comme référence un équipement d'environ 340 kg et une masse surfacique d'environ 220 daN/m² sur l'emprise considérée. Le Lot 06 transmettra avant exécution le poids réel, les dimensions, les points d'appui, les éventuels efforts dynamiques et le dispositif antivibratile.

Le Lot 01 recalculera la diffusion des charges et réalisera les renforts nécessaires. Aucun équipement ne sera posé tant que la structure de support n'aura pas été réceptionnée contradictoirement.

Le support structurel sera conçu de façon à ne pas shunter les plots ou dispositifs antivibratiles du Lot 06. Les ancrages, butées et éventuelles liaisons anti-sismiques ou anti-déplacement seront coordonnés pour ne pas créer de pont vibratoire permanent susceptible de dégrader le confort acoustique des bureaux et de la salle de réunion.

> **LOCALISATION :** Emprise de la centrale de traitement d'air neuve du niveau des combles aménagés (R+2), suivant plans du lot 06 et plan structure indice D.

2.4.3 Second emplacement CTA, actuelle salle de réunion

La centrale double flux de l'aile Est remplacée par le lot 06 est implantée dans l'actuelle salle de réunion, dont le plancher a été renforcé pour recevoir un ancien local d'archives. Avant toute commande de l'équipement par le lot 06, le présent lot réalise un relevé contradictoire de la structure de ce plancher (sections, essences, portées, état sanitaire des bois et des assemblages, renforts existants) et fait vérifier par son BET structure la capacité portante du plancher sous les charges réelles de la centrale en service transmises par le lot 06 : poids en fonctionnement, emprise, points d'appui et efforts dynamiques.

La note de calcul justifie la résistance et la flèche du plancher sous charges ponctuelles et réparties, ainsi que la diffusion des charges par socle ou longrines de répartition. Les longrines, platines de répartition et renforts ponctuels rendus nécessaires par cette vérification sont compris dans le prix du présent article. Les prescriptions de l'article 2.4.2 relatives aux dispositifs antivibratiles et à la réception contradictoire du support s'appliquent à ce second emplacement.

Le cloisonnement et la porte d'accès du local CTA sont réalisés par le lot 03. Le raccordement aéraulique, le raccordement électrique et la mise en service de la centrale relèvent des lots 06 et 05.

> **LOCALISATION :** Actuelle salle de réunion recevant la centrale double flux de l'aile Est (futur local CTA).

2.5 COUVERTURE EN ARDOISES ET ZINC

2.5.1 Déposes et réemploi

Les déposes seront ponctuelles, méthodiques et limitées aux zones nécessaires. Les ardoises et éléments de zinc réemployables seront repérés, stockés à plat ou sur racks adaptés et protégés. Les éléments cassés, déformés, oxydés ou incompatibles seront remplacés à l'identique ou par fourniture techniquement et visuellement compatible.

Les matériaux déposés destinés au réemploi seront triés, repérés par zone et protégés des chocs. Les ardoises neuves de complément feront l'objet d'un échantillon préalable comparé en situation à l'existant sec et humide. Les différences de teinte ou de texture manifestes pourront motiver le refus du lot de fourniture.

> **LOCALISATION :** Zones de couverture ouvertes ou remaniées pour la création et le remplacement des fenêtres de toit, la restauration des œils-de-bœuf et le passage des sorties techniques, suivant plan de toiture.

2.5.2 Ardoises naturelles

Les reprises seront réalisées en ardoises naturelles de format, épaisseur, teinte et aspect compatibles avec l'existant. Les crochets seront en inox avec teinte adaptée. Les liteaux/voliges dégradés ou modifiés par les chevêtres seront remplacés. Les recouvrements, pureaux et fixations respecteront le NF DTU 40.11 et l'exposition réelle du bâtiment.

Référence architecturale du projet : ardoise d'Angers 32 x 22 cm ou produit naturel techniquement et visuellement équivalent accepté par la maîtrise d'œuvre.

Le pureau sera recalculé selon pente, zone climatique, exposition et longueur de rampant ; il ne sera pas simplement recopié si la situation réelle exige un recouvrement supérieur.

Les crochets seront en acier inoxydable de nuance et finition adaptées à l'atmosphère, de longueur conforme au pureau/recouvrement ; la teinte sera discrète et cohérente avec l'existant.

Les coupes en rives, pénétrations et autour des châssis seront nettes, sans ardoise fendue, éclatée ou maintenue par fixation de fortune. Toute ardoise ayant perdu sa tenue mécanique sera remplacée.

> **LOCALISATION :** Pans de couverture en ardoises naturelles au pourtour de chaque fenêtre de toit, de chaque sortie technique et de chaque œil-de-bœuf restauré, et toute zone remaniée par le présent lot.

2.5.3 Zinc

Les ouvrages en zinc comprendront les raccords à tasseaux, bandes, noues, abergements, couvertines, protections de corniches/frontons, chéneaux et raccordements aux descentes EP existantes lorsque concernés par les travaux. Les épaisseurs, supports, pattes, jeux de dilatation et ventilation sous zinc respecteront le DTU 40.41 et les dispositions existantes conservées.

Le zinc sera conforme à la NF EN 988, d'aspect et teinte compatibles avec les parties conservées. Le lot identifiera la nature du zinc existant avant toute reprise afin d'éviter un patchwork visible.

Les supports de zinc seront continus, sains, secs et compatibles ; les pattes fixes/coulissantes, jeux de dilatation, tasseaux et ventilation seront réalisés suivant le système complet du DTU et du fabricant.

Les incompatibilités chimiques seront évitées : aucun ruissellement de cuivre sur zinc ; séparation adaptée vis-à-vis des matériaux ou bois susceptibles de générer des composés agressifs ; aucun produit bitumineux ou mastic non compatible au contact direct.

Les soudures seront régulières, continues et réalisées sur supports préparés. Les résidus de décapant seront nettoyés. Toute surchauffe ou brûlure des supports est interdite.

Les chéneaux et points bas seront nettoyés après travaux ; leur section utile et les évacuations existantes ne devront être réduites par aucun nouvel ouvrage.

> **LOCALISATION :** Ouvrages en zinc concernés par les travaux : brisis, abergements, noues, couvertines, chéneaux et raccords au droit des ouvertures, des sorties techniques et des œils-de-bœuf, suivant plan de toiture.

2.5.4 Maintien du hors d'eau

L'entreprise disposera en permanence de bâches et systèmes temporaires adaptés. Les protections souples ne seront pas simplement lestées de manière aléatoire : elles seront fixées pour résister au vent et disposées de sorte que les eaux soient rejetées à l'extérieur des zones ouvertes.

L'ouverture d'une zone de toiture ne sera entreprise que si sa remise hors d'eau peut être obtenue dans la journée. En cas de prévision météorologique défavorable, la maîtrise d'œuvre pourra interdire l'ouverture sans que cela autorise une exécution dégradée ou une protection insuffisante.

LOCALISATION : Toute zone de toiture ouverte pendant la durée des travaux du présent lot.

2.5.5 Points singuliers, ruissellement et condensation

Tous les points singuliers seront conçus en privilégiant l'écoulement gravitaire et le recouvrement des pièces dans le sens de l'eau ; les joints de mastic ne constitueront jamais l'étanchéité principale d'un raccord de couverture.

Une gouttière de drainage ou dispositif équivalent sera prévue en amont des fenêtres de toit lorsque le système fabricant le requiert, afin de dévier les eaux accidentelles de sous-couverture.

Les traversées de l'écran, du pare-vapeur et de l'étanchéité à l'air seront limitées et traitées par accessoires dédiés ; aucun ruban adhésif générique non documenté n'est admis.

La ventilation des lames d'air sous couverture/zinc sera maintenue. Les nouveaux isolants et habillages ne devront obturer ni entrées ni sorties d'air prévues par les règles de l'art.

LOCALISATION : Ensemble des points singuliers de couverture créés ou modifiés par le présent lot.

2.6 FENÊTRES DE TOIT, ŒILS-DE-BŒUF ET SORTIES TECHNIQUES

2.6.1 Fenêtres de toit, principe architectural

Création et/ou remplacement des châssis de toit repérés aux plans, notamment formats 55 x 78 cm et 55 x 98 cm lorsque prévus. La pose sera encastrée dans le plan de couverture, avec raccords adaptés à l'ardoise ou au zinc, chevêtres structurels, isolations périphériques et continuité de l'étanchéité à l'air en coordination avec le Lot 03.

Le projet impose une pose encastrée afin de limiter la saillie et l'impact visuel. Les châssis 55 x 78 cm et 55 x 98 cm recevront, suivant les plans, un meneau rapporté reproduisant le vocabulaire des châssis existants. Ce meneau est un élément architectural : sa fixation ne devra ni perforer une zone de drainage critique, ni compromettre la garantie, ni diminuer les performances du châssis. Le détail sera validé par le fabricant et la maîtrise d'œuvre.

LOCALISATION : Fenêtres de toit repérées au plan de toiture, formats 55 x 78 cm et 55 x 98 cm, éclairant les bureaux et locaux du niveau des combles aménagés (R+2).

2.6.1.1 Création d'une ouverture neuve en toiture au droit du Bureau 5

Au droit du Bureau 5, le projet prévoit une création d'ouverture complète dans la toiture existante pour recevoir une nouvelle fenêtre de toit. Il ne s'agit pas d'un simple remplacement d'un châssis existant. La prestation du présent lot comprend l'intégralité des travaux structurels et de couverture nécessaires à la réalisation d'un ouvrage fini, étanche, isolé et conforme aux performances du présent CCTP.

- Implantation : positionnement exact suivant plan de toiture PRO et relevé sur site. Toute découpe est interdite avant validation de l'implantation par la maîtrise d'œuvre et vérification de l'absence de conflit avec ferme, panne, arbalétrier, tirant, réseaux et autres ouvrages conservés.
- Fenêtre de toit : modèle de type VELUX Confort, vitrage 76, ou techniquement équivalent, correspondant au repère architectural du plan PRO, de format 55 x 78 cm en pose encastrée au droit du Bureau 5, sauf ajustement expressément visé sur plan EXE. Le dessin extérieur, la teinte et, lorsque prévu, le meneau rapporté seront identiques au vocabulaire des autres châssis du projet. La référence proposée devra justifier au minimum les performances thermiques, solaires, acoustiques, d'étanchéité à l'air et de sécurité définies au présent CCTP.
- Création du chevêtre : découpe strictement limitée des éléments secondaires autorisés, réalisation d'un chevêtre structurel et de tous renforts, doublages, entretoises, sabots, ferrures et fixations nécessaires. Le dimensionnement sera justifié dans la note EXE suivant l'Eurocode 5 ; aucune coupe d'une pièce principale de charpente ne sera admise sans détail spécifique visé par le BET structure.
- Couverture : dépose soignée des ardoises, crochets, liteaux, voliges et accessoires dans l'emprise nécessaire ; conservation et réemploi des éléments sains lorsque possible ; reconstitution complète des supports et de la couverture avec pureaux, recouvrements, crochets et raccords conformes aux prescriptions du présent CCTP.
- Étanchéité extérieure : fourniture et pose du raccord d'étanchéité complet adapté à l'ardoise ou au zinc, bavettes, pièces latérales, raccord supérieur, gouttière de drainage amont et toutes pièces du système fabricant. Aucune étanchéité principale par simple cordon de mastic n'est admise.

- Traitement thermique : mise en place d'un cadre isolant périphérique continu, sans vide entre dormant et chevêtre, raccord complet avec l'isolation en laine de bois et suppression des ponts thermiques périphériques. La fenêtre devra satisfaire aux performances minimales de l'article 2.6.2, conformément à la préconisation du thermicien : Ug ≤ 1,00 W/m².K, Uw ≤ 1,30 W/m².K et facteur solaire Sw ≤ 0,30 pour la fenêtre seule.
- Traitement acoustique : le châssis et son vitrage présenteront une performance minimale Rw(C;Ctr) = 35(-1;-3) dB ou supérieure, soit Rw + Ctr ≥ 32 dB, cohérente avec une fenêtre de toit de type VELUX Confort vitrage 76 ou équivalent. Toute exigence plus contraignante issue d'une étude acoustique spécifique au projet prévaudra. Le calfeutrement périphérique sera continu et aucun vide communicant avec la couverture ne sera toléré.
- Étanchéité à l'air et à la vapeur d'eau : raccord continu du pare-vapeur/frein-vapeur intérieur au dormant par collerette ou membrane dédiée, avec traitement étanche des angles et traversées. La mousse expansive seule ne constitue pas un raccord d'étanchéité à l'air.
- Finitions et coordination : le Lot 01 fournira toutes les géométries, cadres, pièces de raccord et supports nécessaires au Lot 03 pour les tableaux, doublages et habillages. Les tableaux seront exécutés de manière à maximiser le retour d'isolant et à éviter toute condensation périphérique.
- Contrôle : avant fermeture des habillages intérieurs, l'ouvrage fera l'objet d'un contrôle contradictoire du chevêtre, des fixations, du raccord de pare-vapeur et d'un essai d'arrosage complet. Toute infiltration, défaut de drainage ou défaut de fonctionnement entraînera reprise et nouvel essai.
- Prix réputé complet : le prix de cette création d'ouverture comprend toutes déposes, sciages autorisés, protections provisoires, échafaudages et accès propres au lot, chevêtre, renforts, fenêtre, vitrage, raccords, isolation périphérique, membranes, zingueries/ ardoises, reconstitutions, essais, nettoyage et évacuation des déchets. Aucun supplément ne sera admis pour une prestation indispensable à la réalisation complète de l'ouverture.

LOCALISATION : Pan de toiture au droit du Bureau 5, suivant plan de toiture PRO.

2.6.2 Performances minimales contractuelles des fenêtres de toit

Référence de performance retenue : fenêtre de toit de type VELUX Confort double vitrage (vitrage 76) ou techniquement équivalent. Les valeurs ci-dessous constituent les minima contractuels ; les performances déclarées dans la DoP de la référence proposée seront remises avant commande.

Caractéristique	Exigence minimale Lot 01	Justification à remettre
Transmission thermique fenêtre complète	Uw ≤ 1,30 W/m².K	DoP / fiche fabricant + calcul selon NF EN ISO 10077-1.
Vitrage	Ug ≤ 1,00 W/m².K ; intercalaire à bord chaud recommandé	Composition vitrage et fiche fabricant.
Facteur solaire	Sw ≤ 0,30 pour la fenêtre seule, conformément à la préconisation du thermicien. Si l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux bâtiments existants est applicable à l'ouvrage, prévoir en complément une protection solaire mobile extérieure ou une solution équivalente permettant d'atteindre Sws ≤ 0,15 pour l'ensemble fenêtre +	DoP / fiche fabricant du châssis et du vitrage + justification du facteur solaire de l'ensemble avec protection le cas échéant.
Perméabilité à l'air	protection Classe 4 minimum	Classement NF EN 12207.
Étanchéité à l'eau	E1200 minimum ou performance supérieure du système proposé	Classement NF EN 12208 et système de raccord adapté à la couverture.
Résistance au vent	C3 minimum, classe supérieure si la note d'exposition au vent l'impose	Classement NF EN 12210.
Acoustique	Rw(C;Ctr) = 35(-1;-3) dB minimum ou performance supérieure, soit Rw + Ctr ≥ 32 dB ; toute exigence acoustique plus contraignante du projet prévaut.	DoP / PV ou déclaration fabricant selon NF EN ISO 717-1.

Caractéristique	Exigence minimale Lot 01	Justification à remettre
Vitrage de sécurité	Face intérieure feuilletée de sécurité ; face extérieure trempée ou de sécurité selon système	Références NF EN 14449 / NF EN 12150 et composition.

Caractéristique	Exigence minimale Lot 01	Justification à remettre
Étanchéité à l'air périphérique	Continuité complète sur 4 côtés, sans mousse PU comme seul dispositif	Détail EXE + photos avant fermeture.
Pose	Pose encastrée, raccord bas profil compatible ardoise/zinc ; accessoires du système fabricant	Notice/DTA + détail de pose visé.

2.6.2.1 Précautions thermiques et hygrothermiques

- Un cadre isolant périphérique continu sera posé sur les quatre côtés du dormant. Aucun vide non isolé n'est admis entre dormant, chevêtre et complexe intérieur.
- Le pare-vapeur / frein-vapeur intérieur sera raccordé au dormant par collerette ou membrane dédiée, collée de façon continue et durable. Les angles seront traités sans pli ouvert ni interruption.
- La membrane extérieure de protection à l'eau et au vent sera raccordée au châssis suivant le système fabricant, avec continuité vers l'écran de sous-toiture ou le système de couverture existant.
- Les tableaux intérieurs seront conçus pour limiter la condensation : retour d'isolant maximal au droit du dormant, absence de pièce métallique traversante non traitée et, lorsque la géométrie le permet, tableau haut horizontal et tableau bas vertical pour favoriser convection et lumière.
- Les mousses expansives peuvent être utilisées uniquement comme complément de calfeutrement si compatibles ; elles ne remplacent ni la membrane d'étanchéité à l'air, ni le cadre isolant, ni les raccords de couverture.

2.6.2.2 Précautions acoustiques

- Le châssis et son vitrage doivent satisfaire simultanément aux performances Rw et Rw+Ctr prescrites ; une seule valeur Rw élevée sans terme Ctr ne sera pas considérée suffisante.
- Le vitrage intérieur feuilleté acoustique sera privilégié. La composition exacte devra être indiquée dans l'offre et rester identique à celle du PV acoustique présenté.
- Le calfeutrement périphérique sera continu et dense, sans jour, fente ou vide communicant avec la couverture. Les raccords intérieurs seront fermés jusqu'au dormant.
- Les habillages et meneaux rapportés ne devront pas créer de cavité ouverte, de vibration parasite ou de liaison rigide avec un élément susceptible de rayonner le bruit.
- En cas de contradiction avec une étude acoustique de projet plus contraignante, l'exigence la plus élevée s'applique sans changement du dessin extérieur.

2.6.2.3 Pose, réglage et réception

- Le dormant sera posé d'équerre, de niveau et sans déformation. Les jeux de fonctionnement seront uniformes ; l'ouvrant ne devra présenter ni frottement, ni retour intempestif, ni défaut de compression des joints.
- Les fixations seront réalisées uniquement aux points autorisés par le fabricant et dans un chevêtre structurel stable. Aucun vissage improvisé dans une pièce mince ou dans le seul panneau de couverture.
- Avant habillage intérieur, chaque fenêtre fera l'objet d'un essai d'arrosage progressif sur raccord haut, jambages et raccord bas, avec inspection intérieure simultanée. Toute infiltration entraîne reprise et nouvel essai.
- Les vitrages, joints et profils seront nettoyés sans produit agressif. Les protections de chantier resteront en place jusqu'à la fin des travaux sans empêcher l'évacuation de la condensation.

LOCALISATION : Ensemble des fenêtres de toit neuves ou remplacées du projet, y compris celle du Bureau 5.

2.6.3 Œils-de-bœuf en zinc existants, conservation et performance

Les plans de toiture identifient des œils-de-bœuf en zinc existants avec évidement circulaire d'environ Ø 60 cm. Leur dessin, leur position, leur volumétrie et leur principe constructif sont à conserver. Toute intervention sera une restauration / adaptation ponctuelle et non une réinterprétation architecturale.

- Avant intervention : relevé photographique, gabarit des profils, mesure du diamètre, profondeur, pentes, raccords, nature et état du zinc, menuiserie/vitrage, supports et traces d'infiltration.
- Le zinc conservé sera maintenu autant que possible. Les pièces trop altérées seront refaçonnées à l'identique, avec matériau compatible, mêmes plis, mêmes recouvrements, même lecture de joints et aspect visuel homogène.

- Le raccord périphérique avec la couverture sera traité par pièces façonnées, relevés et recouvrements conformes au DTU 40.41 ; le mastic ne constituera jamais la solution principale d'étanchéité.
- Une continuité d'isolant sera créée ou rétablie autour du cadre circulaire sans modifier son dessin extérieur. Les cavités seront remplies par un isolant adapté à la géométrie, compatible avec le complexe en laine de bois et avec le comportement hygrothermique de l'existant.
- Le pare-vapeur / frein-vapeur sera raccordé de manière continue au cadre intérieur de l'œil-de-bœuf. Toute perforation sera réparée par système compatible avant fermeture.
- En cas de conservation de la menuiserie/vitrage : contrôle de l'état, resserrage/réglage, renouvellement des joints défaillants et calfeutrement périphérique sont compris.
- En cas de remplacement rendu nécessaire par l'état et validé par la maîtrise d'œuvre : menuiserie circulaire sur mesure reproduisant exactement le dessin existant ; aucun profil surdimensionné, dormant saillant ou modification visible n'est admis.

2.6.3.1 Diagnostic contradictoire préalable de chaque œil-de-bœuf

En l'absence de relevé détaillé de l'état des œils-de-bœuf au stade de la consultation, l'entreprise réalise dès l'accès aux ouvrages, depuis l'échafaudage ou la nacelle, un diagnostic contradictoire de chaque œil-de-bœuf en présence de la maîtrise d'œuvre. Ce diagnostic fait l'objet d'une fiche par ouvrage comprenant :

- repère, position sur le plan de toiture, orientation, diamètre et profondeur mesurés ;
- relevé photographique général et rapproché, extérieur et intérieur ;
- état du zinc : épaisseur mesurée, corrosion, perforations, déformations, soudures fissurées, agrafures ouvertes, état de la patine ;
- état du cadre et des supports bois : humidité mesurée, sondage au poinçon, pourritures, attaques d'insectes ;
- état de la menuiserie : matériau, ouvrant ou fixe, jeu, quincaillerie, assemblages, état des mastics ;
- état du vitrage : nature, épaisseur, fissures, tenue en feuillure ;
- traces d'infiltration côté intérieur et état du raccord avec la couverture ;
- niveau d'intervention proposé parmi les trois niveaux définis ci-après, avec estimation des quantités de zinc et de bois à remplacer.

Les fiches sont remises dans les quinze jours suivant l'accès aux ouvrages. Le niveau d'intervention de chaque œil-de-bœuf est arrêté par écrit par la maîtrise d'œuvre sur la base de ces fiches. Aucune dépose n'est engagée avant cette validation, sauf mise en sécurité urgente.

Avant toute intervention sur les mastics et peintures anciennes, l'entreprise vérifie que ces matériaux sont couverts par le repérage amiante et le diagnostic plomb avant travaux. À défaut, elle en informe la maîtrise d'œuvre, un repérage complémentaire est demandé au maître d'ouvrage et l'intervention sur ces matériaux est suspendue jusqu'à réception de ses conclusions.

2.6.3.2 Niveaux d'intervention

Niveau 1, révision : nettoyage, contrôle et reprise ponctuelle des agrafures et des soudures, remplacement des pattes et clous défaillants, renouvellement des joints et du mastic de vitrage, réglage de l'ouvrant et retouches de peinture de la menuiserie, sans dépose de l'ouvrage.

Niveau 2, restauration : dépose soignée des éléments de zinc altérés et de la menuiserie, restauration en atelier, remplacement partiel du zinc à l'identique, greffes et consolidation des bois, repose et reconstitution complète des raccords de couverture.

Niveau 3, restitution : remplacement complet de l'habillage zinc et de la menuiserie à l'identique, sur gabarits relevés avant dépose, lorsque l'état constaté ne permet pas la conservation.

L'offre forfaitaire de l'entreprise est établie sur la base d'un niveau 2 pour l'ensemble des œils-de-bœuf. L'entreprise joint à son offre un prix unitaire par œil-de-bœuf pour chacun des trois niveaux, servant à l'ajustement contradictoire du montant après diagnostic.

2.6.3.3 Restauration des ouvrages en zinc

Le zinc neuf est de même nature et de même aspect que l'existant (zinc naturel ou prépatiné, à confirmer au diagnostic), conforme à la norme NF EN 988, de type VMZinc, Rheinzink ou techniquement équivalent, d'épaisseur au moins égale

à celle de l'existant et jamais inférieure à 0,65 mm. Les pièces de forme (bandeau circulaire, jouées, moulurations, larmiers) sont refaçonnées sur gabarits relevés sur l'existant, avec soudures à l'étain réalisées après décapage, agrafures et jeux de dilatation conformes au NF DTU 40.41. Les pattes de fixation sont en zinc ou en acier inoxydable. Tout contact du zinc avec le cuivre, l'acier non protégé ou des bois acides (chêne, châtaignier) est proscrit sans interposition d'un séparateur adapté.

2.6.3.4 Restauration du cadre et des supports bois

Les pièces de bois du cadre circulaire, du coffre et des supports dégradées sont purgées jusqu'au bois sain. Les parties conservées reçoivent le traitement curatif défini à l'article 2.2.4. Les pièces remplacées sont de même essence ou en bois de durabilité naturelle de classe 1 ou 2 selon la norme NF EN 350, traitées pour la classe d'emploi 3.1, cintrées par lamellé-collé ou débitées dans la masse selon le rayon relevé. Les assemblages sont réalisés par tenon et mortaise ou par greffe collée, sans organe métallique apparent.

2.6.3.5 Restauration ou remplacement de la menuiserie et du vitrage

Restauration : dépose de l'ouvrant, décapage des peintures par procédé sans flamme après vérification de l'absence de plomb, purge des parties altérées, consolidation des bois par résine époxy bicomposant pour bois de type Repair Care Dry Flex ou techniquement équivalent, greffes de bois de même essence collées, reprise des assemblages, remplacement à l'identique de la quincaillerie défaillante, remise en jeu, impression et deux couches de finition microporeuse dans la teinte existante.

Vitrage : le vitrage existant sain est conservé lorsque la menuiserie est conservée. Lorsqu'il doit être remplacé, il l'est par un vitrage isolant de faible épaisseur compatible avec la feuillure existante, de type vitrage isolant sous vide AGC Fineo ou techniquement équivalent, permettant d'approcher les performances de l'article 2.6.3.7 sans modifier les profils. À défaut de compatibilité, un verre feuilleté de sécurité 44.2 est mis en œuvre. Le vitrage est posé sur cales, avec mastic de vitrage ou joint compatible, et parclose reconstituant l'aspect existant.

Remplacement : menuiserie circulaire neuve sur mesure en bois de durabilité naturelle de classe 1 ou 2, de section et de profil identiques à l'existant, répondant aux exigences de l'article 2.6.3.7.

2.6.3.6 Essais et réception des œils-de-bœuf

Chaque œil-de-bœuf repris fait l'objet d'un essai d'arrosage suivant l'article 2.6.5, d'un contrôle du raccord d'étanchéité à l'air intérieur avant fermeture par le lot 03 et d'une fiche de réception avec photographies avant et après travaux, intégrée au DOE.

2.6.3.7 Exigences de performance si menuiserie/vitrage de l'œil-de-bœuf remplacé

Caractéristique	Exigence projet
Thermique	Uw ≤ 1,40 W/m².K pour l'ensemble circulaire ; vitrage Ug ≤ 1,10 W/m².K. Si la géométrie patrimoniale rend cette valeur techniquement impossible, une justification fabricant chiffrée et une proposition optimisée sont soumises à visa avant commande.
Acoustique	Rw ≥ 35 dB et Rw + Ctr ≥ 32 dB, sous réserve d'une étude acoustique plus contraignante.
Air / eau	Classe 4 à l'air et étanchéité à l'eau la plus élevée disponible pour le système sur mesure ; a minima justification documentée du fabricant et essai d'arrosage de chantier.
Sécurité	Vitrage intérieur feuilleté de sécurité ; composition compatible avec l'usage, la hauteur et les prescriptions de sécurité.
Aspect	Profil, diamètre visible, divisions éventuelles, teinte et détails extérieurs identiques au dessin existant ; échantillon ou plan d'atelier visé.

Nota réglementaire : l'arrêté thermique existant prévoit des cas particuliers pour certaines fenêtres de forme non rectangulaire lorsque l'exigence entraînerait un surcoût disproportionné. Cette possibilité réglementaire ne dispense pas l'entreprise de rechercher et de documenter la meilleure performance techniquement compatible avec la conservation patrimoniale imposée par le projet.

> **LOCALISATION :** Ensemble des œils-de-bœuf en zinc existants d'environ Ø 60 cm repérés au plan de toiture existante dans l'emprise des combles aménagés.

2.6.4 Sorties de ventilation / CTA

Les sorties de toiture seront implantées uniquement sur plans EXE de synthèse validés. Le présent lot réalisera les chevêtres, costières, abergements, capotages et raccords étanches. Le Lot 06 fournit les dimensions, débits, terminaux et contraintes de maintenance ; le Lot 01 assure l'intégration à la couverture et à la structure.

Les sorties nouvelles de diamètre indicatif 35 à 45 cm seront implantées conformément au plan toiture. Toute modification de position doit être visée par la maîtrise d'œuvre avant percement.

Les costières et capotages seront dimensionnés pour éviter toute entrée d'eau par ruissellement, neige ou vent ; les raccords seront démontables lorsque la maintenance du terminal l'exige.

Les gaines et terminaux ne devront pas être mis en appui direct sur une fenêtre de toit, un œil-de-bœuf ou un élément de couverture non porteur. Les vibrations seront désolidarisées conformément aux prescriptions du Lot 06.

> **LOCALISATION :** Sorties de toiture des réseaux de ventilation et de la CTA, diamètre indicatif 35 à 45 cm, suivant plan de toiture et plans de synthèse du lot 06.

2.6.5 Essais des points singuliers

Après achèvement, les raccords nouveaux ou remaniés seront contrôlés visuellement et soumis à un essai d'arrosage localisé sans mise en pression abusive. Toute infiltration ou défaut de ruissellement sera repris avant fermeture intérieure.

Les essais seront systématiques pour chaque fenêtre de toit neuve/remplacée, chaque œil-de-bœuf dont le raccord de couverture est repris et chaque sortie technique nouvelle. Un bordereau d'essais, avec repérage, date, intervenants, durée et résultat, sera joint au DOE.

> **LOCALISATION :** Chaque fenêtre de toit, chaque œil-de-bœuf repris, chaque sortie technique et chaque raccord de couverture créé ou remanié.

2.6.6 Sécurité et maintenance future en toiture

Avant exécution définitive des ouvrages de toiture, le titulaire participera à la synthèse avec le coordonnateur SPS, l'exploitant et la maîtrise d'œuvre afin de vérifier les conditions d'accès, de circulation et d'intervention ultérieure pour l'entretien des fenêtres de toit, œils-de-bœuf, sorties techniques, zinc et ardoises. Lorsque le PGC SPS, le DIUO, le contrôleur technique ou les plans prescrivent des dispositifs permanents d'accès, de protection ou d'ancrage, le titulaire remettra les détails d'intégration, notes de calcul et dispositions d'étanchéité correspondantes avant exécution. Aucun ancrage ou dispositif ne pourra être ajouté à la charpente ou à la couverture sans justification structurelle et détail d'étanchéité validés.

ACCÈS À L'UNITÉ EXTÉRIEURE : L'échelle à crinoline et le garde-corps d'accès à l'unité extérieure de climatisation sont fournis et posés par le présent lot suivant le chapitre 2.7. Lorsque leurs fixations, platines ou ancrages traversent ou prennent appui sur la couverture, le présent lot réalise les chevêtres, renforts d'ancrage dans la charpente, platines d'étanchéité, costières, abergements et raccords étanches correspondants, sur la base de ses détails d'exécution visés par la maîtrise d'œuvre. Un essai d'arrosage de chaque traversée est réalisé suivant l'article 2.6.5.

> **LOCALISATION :** Ensemble de la toiture concernée par les ouvrages du présent lot, cheminements d'accès et zones de maintenance des fenêtres de toit, des œils-de-bœuf et des sorties techniques.

2.7 SERRURERIE, ÉCHELLE À CRINOLINE ET GARDE-CORPS D'ACCÈS À L'UNITÉ EXTÉRIEURE

2.7.1 Objet, localisation et données d'entrée

Le présent lot fournit et pose une échelle fixe à crinoline et un garde-corps permanent permettant l'accès sécurisé et la maintenance de l'unité extérieure de climatisation fournie par le lot 06 (système DAIKIN VRV 5-S, unité type RXYSA8A ou équivalent, dimensions 1 430 x 940 x 320 mm, poids 134 kg), posée en toiture terrasse sur supports lestés et entourée d'un caisson acoustique démontable fourni par le lot 06, de dimensions intérieures minimales 1 800 x 1 300 x 600 mm. L'implantation de l'unité, la hauteur à franchir et le niveau d'arrivée sont définis aux plans PRO. L'aire de maintenance et le garde-corps permettent le démontage complet du caisson acoustique. Le titulaire les vérifie par relevé

contradictoire avant fabrication et intègre les dégagements de service exigés par le fabricant de l'unité et transmis par le lot 06.

LOCALISATION : Toiture terrasse recevant l'unité extérieure de climatisation du lot 06, suivant plans PRO.

2.7.2 Échelle fixe à crinoline

- conformité à la norme NF EN ISO 14122-4 (moyens d'accès permanents, échelles fixes), référence de type échelle à crinoline aluminium Tubesca-Comabi ou Frénéhard & Michaux, ou techniquement équivalent ;
- montants et échelons en aluminium ou en acier galvanisé à chaud suivant NF EN ISO 1461, largeur utile entre montants comprise entre 400 et 600 mm, échelons antidérapants régulièrement espacés de 225 à 300 mm ;
- crinoline continue lorsque la hauteur de chute dépasse 3,00 m, premier arceau situé entre 2,20 m et 3,00 m au-dessus du niveau de départ, paliers de repos intermédiaires lorsque la hauteur à franchir l'impose au sens de la norme ;
- pattes de déport garantissant un dégagement d'au moins 200 mm entre l'arrière des échelons et la paroi, fixations mécaniques inox dans un support résistant justifié ;
- prolongement des montants de 1,10 m au-dessus du niveau d'arrivée avec portillon à fermeture automatique, et dispositif anti-intrusion verrouillable en pied d'échelle (portillon ou tôle anti-escalade sur clé de l'organigramme du site), compte tenu de la sûreté du site judiciaire.

LOCALISATION : Accès à la toiture terrasse de l'unité extérieure de climatisation, depuis le niveau de départ défini aux plans PRO.

2.7.3 Garde-corps permanent

- garde-corps conforme à la norme NF EN ISO 14122-3, hauteur 1,10 m, lisse intermédiaire, plinthe de 100 mm minimum, résistant aux charges définies par la norme ;
- système fixé sur la structure ou autoportant lesté selon la nature du support, référence de type KeeGuard de Kee Safety pour un support horizontal, ou techniquement équivalent, sans aucun percement de l'étanchéité non traité par le lot 01 ;
- délimitation d'une aire de circulation et de maintenance d'au moins 0,80 m de largeur devant les faces de service de l'unité extérieure, raccordée sans discontinuité à l'arrivée de l'échelle ;
- finition acier galvanisé à chaud ou aluminium, thermolaquage des parties vues suivant teinte RAL au choix de l'architecte pour l'intégration au bâtiment patrimonial.

LOCALISATION : Pourtour de l'aire de maintenance de l'unité extérieure et de son caisson acoustique, en toiture terrasse.

2.7.4 Études, interfaces et réception

Le titulaire remet avant fabrication les plans d'exécution cotés, la note de calcul des ancrages et fixations et les fiches techniques des systèmes retenus, soumis au visa de la maîtrise d'œuvre, du contrôleur technique et du coordonnateur SPS. Lorsque les fixations traversent la couverture ou prennent appui sur la charpente, le présent lot réalise également les renforts d'ancrage dans la charpente et le traitement étanche des traversées. La position de l'unité extérieure et ses supports antivibratiles sont coordonnés avec le lot 06. Le DOE comprend les certificats de conformité aux normes, les notices d'entretien et les éléments à reporter au DIUO.

LOCALISATION : Échelle à crinoline et garde-corps d'accès à l'unité extérieure de climatisation.