



Maître d'ouvrage
KLEPIERRE
 26 boulevard de Capucines CS 20062
 75009 Paris

EXTENSION GRAND PLACE ECHIROLLES



Architecte L35 25 rue de Charonne 75011 Paris	BET Fluides/Elec/SSI BETEM 2 rue Patrice Lumumba 34070 Montpellier	BET Structure SCYNA4 5 place des Bouleaux Centre Jeanne Hachette 94200 Ivry sur Seine	BET VRD IBSE Le Rayon vert 2 rue de la Viscose 38130 Echirolles
Economiste EGIS 170 avenue Thiers CS 50120 69455 Lyon Cedex 06	HQE BREEAM GREEN AFFAIR 15 rue des Cuirassiers 69003 Lyon	Bureau de contrôle SOCOTEC Z.A du Rondeau 1, rue du Docteur Pascal - CS50289 38434 Echirolles	CSPS SOCOTEC Z.A du Rondeau 1, rue du Docteur Pascal - CS50289 38434 Echirolles
BET Amiante/sols pollués CEDRES 47, boulevard des Acières 13010 Marseille	BIM Manager SXD 46/48 avenue du Gal Leclerc 92100 Boulogne-Billancourt	MOEX DET/OPC EGIS 170 avenue Thiers CS 50120 69455 Lyon Cedex 06	
<h2>OUVRAGES EN TOITURE</h2>			
Phase : DCE	Rédacteur : ARCORA	Date : 27/09/2021	Indice : A

SOMMAIRE

0	PREAMBULE	7
1	DISPOSITIONS GENERALES.....	8
1.1	Introduction	8
1.2	Etat des lieux	8
1.3	Brevets.....	9
1.4	Offre de base et variantes – Modifications	9
1.4.1	Offre de base et éventuelles variantes.....	9
1.4.2	Modifications proposées par l'entreprise en cours d'exécution du marché	10
1.5	Pièces à fournir par l'entrepreneur avec son offre	10
1.6	Prescriptions pour les études d'exécution	10
1.6.1	Programme des études.....	11
1.6.2	Conditions d'établissement des études d'exécution.....	11
1.6.3	Base des études d'exécution	11
1.6.4	Plans et Notes de calculs.....	11
1.6.5	Documents graphiques	12
1.6.6	Contrôle technique.....	13
1.6.7	Contrôles Pendant l'exécution	13
1.7	Conduite des études – hypothèses générales – Notes à Fournir.....	14
1.7.1	Généralités	14
1.7.2	Hypothèses de calculs	14
1.7.3	Note d'hypothèses	15
1.7.4	Note de Descente des charges.....	15
1.7.5	Notes de justification de la solidité	15
1.8	Réception.....	15
1.9	Etendue et limites de prestations	16
1.10	Non concordance des pièces contractuelles.....	16
1.11	Echantillons	17
1.12	Documents contractuels.....	17
1.13	Documents à viser par la MOE.....	17
1.14	Principe de représentation	17
1.15	Epaisseurs des profilés et des tôles, plats, renforts.....	17
2	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES	19
2.1	Normes et règlements	19
2.1.1	Eurocodes.....	20
2.1.2	Dispositifs de nettoyage.....	23
2.1.3	Ossatures métalliques	23
2.1.4	Normes produit	24
2.1.5	Normes essais et contrôle	27
2.1.6	Normes des domaines connexes.....	28
2.1.7	Autres documents de référence	30
2.1.8	Menuiseries - miroiterie.....	30
2.1.9	Documents concernant les aspects thermiques, lumineux et solaires	33
2.1.10	Documents concernant l'acoustique.....	34

REVISION	DATE	EMIS PAR	VALIDE PAR	COMMENTAIRE
A	27/09/2021	AP	JPC	Première édition

Ce document est la propriété de ARCORA. Il ne peut être divulgué, diffusé, ni copié sur n'importe quel support, sans son autorisation expresse et écrite.

2.1.11	Documents concernant la sécurité incendie.....	35
2.1.12	Documents concernant la résistance à l'effraction	35
2.1.13	Autres documents	35
2.1.14	Cahiers CSTB	36
2.1.15	Fiches techniques SNFA.....	37
2.1.16	Vitrages	38
2.1.17	Aluminium	40
2.1.18	Autres composants.....	40
2.1.19	Parements opaques – bardages	42
2.1.20	Avis techniques, cahiers des charges, cahiers de prescriptions techniques	42
2.1.21	Matériaux et mises en œuvre non traditionnels.....	43
2.1.22	Permeabilité à l'air	43
2.2	Matériaux-généralités	43
2.2.1	Provenance.....	43
2.2.2	Agrément	43
2.2.3	Marquage CE.....	43
2.2.4	Emissions des COV	44
2.2.5	Contrôle de réception, de fabrication et de mise en œuvre	44
2.3	Ossature métallique.....	44
2.3.1	Nature des aciers.....	44
2.3.2	Essais et documents de contrôle	44
2.3.3	Fabrication et mise en œuvre	45
2.3.3.1	Généralités	45
2.3.3.2	Transport de charpente	45
2.3.3.3	Assemblages sur site.....	46
2.3.3.4	Calages, mise à niveau	46
2.3.3.5	Précautions de montage.....	46
2.3.3.6	Mise à la terre des masses métalliques.....	47
2.3.3.7	Protection des ouvrages métalliques	47
2.3.3.8	Sablage	48
2.3.3.9	Galvanisation	48
2.3.3.10	Métallisation.....	49
2.3.3.11	Qualité des peintures.....	49
2.3.3.12	Durée de garantie des travaux de peinture.....	49
2.3.3.13	Systèmes de protection	50
2.3.3.14	Protection des ouvrages des autres lots.....	51
2.4	Menuiseries, serrureries, miroiterie	52
2.4.1	Qualité de l'Aluminium et des aciers	52
2.4.2	Joints d'étanchéité et de calfeutrement.....	52
2.4.3	Quincaillerie	52
2.4.4	Produits verriers.....	53
2.4.5	Critères d'acceptation des vitrages isolants.....	54
2.4.6	Circulations d'eau - Drainage.....	54
2.4.7	Fabrication et mise en œuvre	54
2.4.7.1	Mise aux dimensions	54
2.4.7.2	Echantillons	55
2.4.7.3	Tolérances géométriques	55

2.4.7.4	<i>Etanchéité des menuiseries</i>	55
2.4.7.5	<i>Essais d'épreuves</i>	56
2.4.7.6	<i>Fabrication et mise en œuvre en atelier</i>	58
2.4.7.7	<i>Mise en œuvre sur le chantier</i>	59
2.4.7.8	<i>Finition des ouvrages de menuiseries</i>	63
2.4.7.9	<i>Mise à la terre</i>	63
2.5	Procédures d'Atex	63
2.6	Spécifications pour les essais	64
2.7	Protection des ouvrages exécutés	66
3	DESCRIPTION GENERALE DES OUVRAGES	67
3.1	Consistance des travaux	67
3.2	Dispositions générales	69
3.2.1	Protection des ouvrages de charpente métallique	69
3.2.2	Finitions des ouvrages métalliques	70
3.2.3	Généralités sur les dispositifs de fixation	70
3.2.4	Epaisseurs des profilés et des tôles, plats, renforts	70
3.2.5	Principe de représentation	71
3.2.6	Performances thermiques des profilés de menuiserie	71
3.2.7	Protection	71
3.2.7.1	Protection de l'aluminium extrudé et de la tôle d'aluminium	71
3.2.7.2	Protection des menuiseries acier	71
3.2.8	Isolants	72
3.2.9	Vitrages	72
3.2.9.1	Généralités sur le choix des vitrages	72
3.2.9.2	Choix des vitrages	72
3.2.9.3	Vitrages isolants	73
3.2.9.4	Vitrage feuilleté	73
3.2.9.5	Façonnage des chants de vitrage	74
3.2.9.6	Substrat des vitrages	74
3.2.9.7	Verres émaillés	74
3.2.9.8	Espaceurs des double-vitrages	74
3.2.10	Contraintes acoustiques	75
3.2.11	Equipement des portes	75
3.2.12	Equipement des ouvrants	75
3.2.13	Contact de fond de feuillure	75
3.2.14	Contact de fin de course	76
3.2.15	Grilles anti rongeurs	76
3.2.16	Paratonnerres	76
3.2.17	Action sismique	76
3.2.18	Tolérances de réalisation des ouvrages support de façade	77
3.2.19	Fixation des éléments de façades aux ouvrages béton	77
3.2.20	Fixation des éléments de façades aux ouvrages métalliques	77
3.2.21	Entretien et maintenance des façades	77
3.2.22	Marquage CE des façades	78
3.2.23	Documents contractuels	78
3.2.24	Documents à viser par la MOE	78
3.2.25	Profils Reconstitués Soudés	78

3.3	Dispositions spécifiques au projet.....	79
3.3.1	Caractéristiques environnementales du projet.....	79
3.3.1.1	Démarche environnementale	79
3.3.1.2	Matériaux	79
3.3.1.3	Respect de la charte chantier à faibles nuisances	80
3.3.1.4	Exigences environnementales lot façade	80
3.3.2	Caractéristiques spectrophotométriques et thermiques	80
3.3.3	Etanchéité à l'air	81
3.3.3.1	Réglementation.....	81
3.3.3.2	Objectif	82
3.3.3.3	Prescriptions générales	82
3.3.3.4	Contrôle.....	83
3.3.4	Classe d'émission dans l'air des produits	83
3.3.5	Isolants	83
3.3.6	Sécurité incendie	84
3.3.7	Protections des personnes et des biens	84
3.3.8	Performances AEV des façades	85
3.3.8.1	Etanchéité à l'Air.....	86
3.3.8.2	Etanchéité à l'Eau.....	86
3.3.8.3	Résistance au Vent.....	87
3.3.9	Performances acoustiques des façades	87
3.3.10	Drainage des ensembles menuisés	87
3.3.11	Protection des pieds de façade	87
3.3.12	Marquage CE	87
3.3.13	Hypothèses de dimensionnement des ouvrages de façade	88
3.3.14	Joints de dilatation du bâtiment.....	88
3.3.15	Fixation à la structure primaire	88
3.3.16	Interface faux-plancher.....	88
3.3.17	Luminaires.....	88
3.3.18	Paratonnerre	88
3.3.19	Cloisonnements.....	89
3.3.20	Supportage d'enseignes.....	89
3.3.21	Tôleries, bavettes, couvertines, calfeutrements	89
3.3.22	Finition des matériaux	89
4	SHEDS.....	91
4.1	Structure	91
4.2	Couverture opaque	93
4.3	Couverture vitrée	94
4.3.1	Ossature	94
4.3.2	Remplissage vitré fixe.....	95
4.3.3	Remplissage opaque	96
4.3.4	Remplissage ouvrant de désenfumage / de confort motorisés	96
4.4	Cheminement central formant noue.....	98
4.5	Coursive technique de rive	99
4.5.1	Complexe étanche	99
4.5.2	Garde corps.....	100
4.6	Parties verticales opaques sur sheds.....	100

4.6.1	Parties opaques latérales	100
4.6.2	Chassis opaque	101
4.6.3	Parties opaques en pignons	102
5	VERRIERE MAIL MODE.....	105
5.1	Ossature	105
5.2	Remplissage vitré fixe	106
5.3	Remplissage ouvrant de désenfumage / confort motorisés	106
6	VERRIERE PASSERELLE CARREFOUR	108
6.1	Ossature	108
6.2	Remplissage vitré fixe	109
6.3	Remplissage ouvrant de désenfumage / confort motorisés	109
7	FAÇADES VERTICALES EN TOITURE	111
7.1	Acrotères et élévations maçonnées.....	111
7.2	Acrotères et élévations en ossature métallique.....	111
7.3	Couvertines, bavettes, tôleries calfeutrement.....	112
8	ZONES TECHNIQUES	114
8.1	Zone technique Primark	114
8.1.1	Ecran acoustique vertical	114
8.1.2	Edicule	114
8.1.2.1	<i>Fermeture en façade</i>	<i>114</i>
8.1.2.2	<i>Fermeture en toiture</i>	<i>116</i>
8.2	Zone technique Nord	117
9	PROTOTYPES.....	118
9.1	Echantillons.....	118
9.2	Prototype	118
10	NETTOYAGE ET MAINTENANCE DES FAÇADES.....	119
10.1	Fréquence d'intervention.....	119
10.2	Nettoyage et entretien de la face intérieure des vitrages en verrière	119
10.3	Nettoyage et entretien de la face extérieure des vitrages en verrière	119

0 PREAMBULE

Le présent document concerne le **projet d'extension du centre commercial GRAND'PLACE à ECHIROLLES**.

Le centre commercial actuel s'étend sur les villes de Grenoble et d'Echirolles. Le projet s'inscrit en 2 phases distincte : la démolition de la zone sur la commune d'Echirolles et sa reconstruction avec création d'une extension.

Le présent CCTP s'attache à décrire les **ouvrages en toiture**, au stade PROJET pour la phase d'extension du centre commercial.

Le projet architectural s'applique, au-delà de l'attention portée aux façades, à concevoir la toiture telle une cinquième façade afin d'insérer au mieux l'ensemble du bâtiment construit dans un contexte urbain très développé.



1 DISPOSITIONS GENERALES

1.1 Introduction

La proposition de l'Entrepreneur doit comprendre tous les travaux et fournitures nécessaires à la parfaite et complète réalisation des ouvrages, ainsi que toutes les sujétions.

Les moyens et méthodes d'études mis en œuvre par l'Entrepreneur pour étudier et réaliser les ouvrages décrits au présent document doivent être non seulement suffisants pour respecter les délais contractuels, mais encore présenter une grande technicité étant donné la qualité architecturale souhaitée par l'architecte.

La prestation de l'Entreprise sera considérée comme comprenant tous les ouvrages identifiés en préambule et décrites dans le présent document, et représentés sur les plans architectes, qu'ils soient décrits explicitement ou pas.

Le chiffrage de l'entreprise sera considéré comme comprenant tous ces ouvrages, principaux et accessoires, représentés sur les plans architectes, qu'ils soient décrits explicitement ou pas.

L'entreprise signalera dans son offre les ouvrages qu'elle aura chiffrés qui figureraient sur les plans et qui n'auraient pas fait l'objet d'une description au présent document.

Le présent document a pour objet de faire connaître et définir les travaux et leur mode d'exécution. Il n'a aucun caractère limitatif. En conséquence, il demeure contractuellement convenu que, moyennant le prix porté sur l'acte d'engagement et le cadre de bordereau de prix unitaires (les prix unitaires étant forfaitaires) servant de base au marché, les entrepreneurs devront l'intégralité des travaux nécessaires au complet et parfait achèvement des ouvrages, en conformité avec les plans et avec la réglementation et les normes contractuellement réputées connues.

En remettant son acte d'engagement sans observations sur le dossier d'appel d'offres, l'entreprise acte par ce fait qu'elle a eu suffisamment d'informations dans le dossier d'appel d'offres pour établir son offre et qu'elle est pleinement consciente de la nature des ouvrages, de leur éventuelle complexité et des difficultés qu'elle pourrait rencontrer dans les phases d'études d'exécution, de fabrication et de mise en œuvre des ouvrages.

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que ce projet fera l'objet d'une labellisation. Elle devra donc toutes dispositions permettant la compatibilité de ses ouvrages avec ce référentiel (selon le profil indiqué par le bureau d'études HQE), en particulier celles assurant le respect des performances thermiques définies ci-après. De plus, l'ouvrage est réglementairement soumis à la RT 2012.

1.2 Etat des lieux

Par le seul fait de remettre son acte d'engagement, l'entreprise reconnaît qu'elle a une parfaite connaissance du projet.

L'entrepreneur est réputé, par le fait de sa soumission, avoir pris connaissance de la nature et de l'emplacement des travaux, des conditions générales et locales, particulièrement des conditions relatives aux moyens de communication et de transport, au stockage des matériaux, aux disponibilités en main d'œuvre, en eau, en énergie électrique, aux inconstances atmosphériques et climatiques, aux caractéristiques de

l'équipement et des installations nécessaires au début et pendant l'exécution des travaux et à tous autres éléments pour lesquels les informations peuvent être raisonnablement obtenues, et qui peuvent, en quelque manière, influencer sur les travaux et sur les prix de ceux-ci.

Il est réputé avoir également pris connaissance des devis descriptifs des autres corps d'état afin de prévoir les travaux de compléments qui lui incomberaient concernant l'interface entre les différents lots.

L'entreprise est donc parfaitement en mesure d'apprécier les difficultés qu'elle pourrait rencontrer ultérieurement, du fait de la configuration du terrain et de ses accès, de la nature du sol, des constructions voisines, de la voirie existante, etc ...

Sa proposition sera réputée tenir compte de ces diverses conditions, implicitement, si aucune mention particulière n'accompagne l'offre de l'entreprise.

Par ailleurs, l'entreprise doit proposer en temps utile au maître d'œuvre, par écrit, toutes modifications aux dispositions du projet qui seraient de nature à améliorer la qualité des travaux de sa profession ou de l'ensemble de l'ouvrage, sans augmentation du prix forfaitaire ni du délai d'exécution.

1.3 Brevets

La soumission de l'entrepreneur devra prendre en compte toutes redevances relatives à des brevets et il ne pourra y avoir aucune réclamation contre la Maîtrise d'Ouvrage à ce sujet.

1.4 Offre de base et variantes – Modifications

1.4.1 Offre de base et éventuelles variantes

L'entreprise devra, dans tous les cas, rendre un dossier conforme sans variante en base. Le présent document décrit la solution envisagée par le Maître d'Œuvre pour l'exécution des travaux.

L'Entreprise peut présenter des variantes, dans les limites suivantes :

- chiffrer au préalable la version de base,
- présenter des avantages justifiés portant sur le plan économique et sur les qualités techniques et esthétiques,
- dans aucun cas justifier un délai supplémentaire que ce soit au plan des études, de la fabrication qu'à celui de la mise en œuvre sur le site.
- proposer de manière objective des moins-value et/ou d'amélioration de qualité technique ou esthétique, argumenté d'une note technique avec une description détaillée, et des détails techniques correspondants.

Il est souligné que l'entrepreneur devra faire la preuve que la solution de base et la ou les solutions variante proposées répondent à toutes les contraintes réglementaires.

L'Entreprise prendra en charge les études et le développement de chaque variante (Plans, notes de calculs et justifications vis à vis du Bureau de Contrôle Technique).

Toutefois, le chiffrage des solutions en variante sera fourni en annexe de l'offre répondant à la solution de base proposée dans le présent descriptif.

Toutes variantes de produit, de principe constructif et de planning par une entreprise titulaire du présent macro-lot entraînant une plus-value dans un autre macro-lot ne saurait être acceptée uniquement si lesdites plus-values sont intégralement supportées par l'entreprise initiatrice de la variante. En aucun cas les plus-values, énoncées lors de la proposition de variante ou à postériori de la validation de celle-ci, ne pourraient être supportées par le Maître d'ouvrage

1.4.2 Modifications proposées par l'entreprise en cours d'exécution du marché

Dans tous les cas où l'entreprise voudrait proposer des modifications par rapport au dossier de consultation ou au dossier "marché", celles-ci ne seraient examinables que si elles sont assorties d'une proposition objective de moins-value et/ou d'amélioration de qualité technique ou esthétique. Une éventuelle proposition de l'entreprise portant sur une diminution de qualité des matériaux ou de mise en œuvre serait à priori irrecevable. Toute proposition de modification devra être aussi accompagnée d'une note technique avec une description détaillée, et les détails techniques correspondants.

La Maîtrise d'Œuvre exclut l'examen de toute proposition de modifications en dehors du cadre indiqué ci-dessus.

Dans le cas où la proposition serait adoptée par la Maîtrise d'Œuvre et la Maîtrise d'Ouvrage, l'Entreprise prendra à sa charge le développement de la nouvelle solution (plans, notes de calculs, justifications et validations auprès du Contrôleur Technique) et toutes les incidences techniques et financières induites sur les autres corps d'état.

1.5 **Pièces à fournir par l'entrepreneur avec son offre**

L'entrepreneur devra impérativement fournir en annexe à son offre les pièces suivantes :

- Un devis estimatif détaillé présenté et articulé en harmonie avec les différents postes du CCTP suivant le cadre de DPGF joint,
- Une notice détaillée de description des installations de chantier (incluant présentation des aires de stockage, assemblage, montage), des moyens de stockage et de levage, de la méthodologie de mise en œuvre des ouvrages qu'elle doit effectuer (schémas et détails de pose des façades),
- Un planning des travaux du lot concerné,
- Un devis et un descriptif technique détaillés des éventuelles variantes,
- Toute autre pièce que l'entrepreneur jugera utile à l'appui de son offre.

1.6 **Prescriptions pour les études d'exécution**

Aucun document complémentaire ne sera fourni par la maîtrise d'œuvre en dehors du présent dossier. L'ensemble des études restant à réaliser (plans d'exécution, plans de prototypes, plans d'atelier, plans de traçage, notes de calculs générales, notes de justification des assemblages, PV d'essais, ATEx, avis de chantier, essais en soufflerie, etc.) est à la charge du présent lot.

1.6.1 Programme des études

L'Entrepreneur fournira un programme des études d'exécution comprenant :

- La liste prévisionnelle des documents à fournir,
- Le calendrier prévisionnel de production de ces documents avant et après synthèse.

Ce calendrier prévisionnel comporte :

- L'échéancier d'envoi des documents,
- Les dates prévues pour l'obtention des visas ou avis du Maître d'Œuvre et du Contrôleur Technique.
- Le calendrier sera soumis à l'approbation de l'OPC et du MOE avant notification.
-

1.6.2 Conditions d'établissement des études d'exécution

L'entrepreneur précisera ceux des documents dont l'établissement est confié à un bureau d'études sous-traitant. Dans ce cas, il impose à ce dernier toutes les obligations le concernant résultant du marché.

L'entrepreneur reste cependant, à l'égard du maître d'ouvrage, responsable du respect effectif de ses obligations.

Attention : participation obligatoire à la cellule de synthèse.

1.6.3 Base des études d'exécution

L'entrepreneur, avant de procéder aux études d'exécution, remet un document définissant les bases de ses études, comprenant notamment :

- Les propositions techniques complémentaires pour les ouvrages faisant l'objet de variantes acceptées préalablement par le maître d'œuvre,
- Les méthodes et moyens de calculs avec mention des codes de calcul automatique, avec explication et justification des simplifications et approximations admises,
- Les bases numériques du calcul.

1.6.4 Plans et Notes de calculs

L'entrepreneur devra comprendre notamment dans son offre :

- Tous les plans d'exécution des ouvrages, les plans d'atelier et de chantier.
- Toutes notes de calculs de dimensionnements général, descentes de charges sur les ouvrages supports, et les notes de justification des vitrages, des assemblages, des appuis, et implications de ces dispositions sur le calcul d'ensemble, et en règle générale, toute note de calculs demandée par le maître d'œuvre ou le contrôleur technique,
- La justification (notes de calculs et documents graphiques) des solutions en variante proposées par l'entreprise en accord avec la maîtrise d'œuvre.

Toutes ces prestations seront effectuées en coordination avec le bureau de contrôle et la maîtrise d'œuvre et menées selon les documents contractuels de référence.

NOTA IMPORTANT : Aucune réclamation ne sera admise concernant des éventuels suppléments d'études qui n'auraient pas été pris en compte par l'entreprise dans son offre.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait qu'il devra obligatoirement contrôler les sections et dimensions précisées sur les plans du dossier d'appel d'offres et qu'il ne pourra se prévaloir d'une erreur ou d'une omission des plans pour demander une modification de son marché.

L'entrepreneur devra tenir compte de toutes les observations du bureau de contrôle, du contrôleur de santé et sécurité et de la maîtrise d'œuvre.

La coordination de ses plans avec ceux des autres entrepreneurs pour assurer leur compatibilité dimensionnelle, sera de sa responsabilité.

1.6.5 Documents graphiques

La maîtrise d'œuvre attire l'attention de l'entreprise sur le fait que la qualité des dessins d'exécution et des plans de fabrication fera l'objet d'une attention toute particulière.

Les dessins d'exécution doivent définir à eux seuls et complètement les formes et la construction des ouvrages, de toutes leurs pièces et de leurs assemblages.

Ils comprennent les dessins d'ensemble, dessins de repérage s'il y a lieu, et les dessins de détails, chacun d'eux étant établi à une échelle convenable quant à son objet. Y compris les détails réservations et/ou inserts, massifs, supports.

Sur les plans de fabrication, devront en outre figurer les ouvrages des autres corps d'état sur lesquels ou avec lesquels les prestations du présent lot sont en contact. Il sera tenu compte de toutes les fournitures et dispositions nécessaires pour la liaison avec ces ouvrages.

Par ailleurs, les dessins d'exécution doivent définir à eux seuls et complètement les formes et la construction des ouvrages, de toutes leurs pièces et de leurs assemblages.

Ils doivent être cotés avec le plus grand soin et de façon complète.

Les éléments annexes ne participant pas à la résistance ni à la stabilité des ossatures doivent être définis par les dessins d'exécution et par des dessins complémentaires s'il y a lieu.

Les plans seront groupés par type d'ouvrage et accompagnés de notes de calculs correspondantes.

Pour les ouvrages de charpente métallique :

- Les plans de charpente métallique feront notamment apparaître clairement :
- La nuance, la qualité, le mode de fabrication et les dimensions de tous les éléments en acier, y compris les éléments spéciaux entrant dans la constitution des différentes pièces,
- La contre-flèche de fabrication en vue du respect de la géométrie prévue sous charge permanente, et calculée afin que l'écoulement des eaux pluviales puissent s'effectuer en tous points du projet, sous cas de charge d'exploitation et climatiques,
- Si nécessaire, la nomenclature et le plan de repérage de chacun des laminés ou profilés entrant dans la constitution de l'ouvrage avec indication du n° des tôles et profilés utilisés (plan de répartition des matières),
- Pour les assemblages rivés ou boulonnés, les dessins doivent définir la position de tous les joints, ainsi que la position et le diamètre de tous les rivets et boulons, en précisant notamment la pince. Ils doivent définir les couvre-joints et les fourrures éventuelles, et préciser quels sont les joints qu'il y a lieu d'ajuster,

- Pour les assemblages soudés, les dessins doivent définir le type, la forme et les dimensions de la section de chaque cordon de soudure, et indiquer les références au programme de soudage,
- Les éléments annexes ne participant pas à la résistance ni à la stabilité de l'ossature doivent être définis par les dessins d'exécution et par des dessins complémentaires : appareils de levage, éléments de stabilité provisoire, chemins de roulement, portiques de manutention, éléments de poussage, etc. Les consignes particulières d'exécution doivent faire l'objet de notices techniques clairement illustrées.

Pour les ouvrages de façades :

Les plans suivants devront être notamment réalisés :

- Elévation au 1/50ème en grandeur réelle et développée,
- Coupes de toutes les façades (1/20, 1/10, 1/5, etc.),
- Détails échelle 1 de tous les profilés de façades et attaches de fixations.

Les plans des enveloppes établis par l'entreprise feront notamment apparaître clairement :

- Les structures ou autres détails des autres lots qui se trouvent en interface avec les ouvrages dessinés ; il sera tenu compte de toutes les fournitures et dispositions nécessaires pour la liaison avec ces ouvrages,
- La représentation des ouvrages support avec leur tolérance de fabrication ou de mise en œuvre,
- Le type, la référence et la qualité de la quincaillerie,
- Le type, le matériau et la qualité des finitions,
- Les cotations internes et par rapport aux ouvrages support et aux ouvrages adjacents hors présent lot,
- Le débattement des ouvrants,
- Le débattement et l'encombrement des ouvrages mobiles.

L'entreprise fournira en phase EXE les détails avec les schémas de pose des façades, d'entretien, et de remplacement des vitrages et stores.

1.6.6 Contrôle technique

L'entrepreneur devra tenir compte de toutes les observations du Bureau de Contrôle, du Coordonnateur Santé Prévention Sécurité et de la Maîtrise d'Œuvre.

La coordination de ses plans avec ceux des autres entrepreneurs pour assurer leur compatibilité dimensionnelle, sera de sa responsabilité.

1.6.7 Contrôles Pendant l'exécution

Afin de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement des installations, l'entreprise devra présenter à la maîtrise d'œuvre son programme de contrôle interne en précisant les dispositions prévues sur le chantier pour en assurer le respect et procéder pendant la période d'exécution des travaux aux vérifications techniques qui leur incombent aux termes de la loi du 4 janvier 1978.

En début de chantier, l'entrepreneur donnera le nom de la personne chargée d'assurer le contrôle des matériaux et de leur mise en œuvre. Il est rappelé que le contrôle interne auquel sont assujetties les entreprises doit être réalisé à différents niveaux :

- Au niveau des fournitures, quel que soit leur degré de finition, l'entrepreneur s'assurera que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et aux spécifications complémentaires éventuelles du marché.
- Au niveau du stockage, l'entrepreneur s'assurera que celles de ses fournitures qui sont sensibles aux agressions des agents atmosphériques ou aux déformations mécaniques, sont convenablement protégées.
- Au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre, le responsable des contrôles internes de l'entreprise vérifiera que la réalisation est faite conformément aux normes NF EN ou aux Règles de l'Art.
- Au niveau des essais, l'entrepreneur réalisera les vérifications ou essais imposés par les normes NF EN et les règles professionnelles et les essais particuliers supplémentaires exigés par les pièces écrites.

Si les essais et contrôles effectués par l'entreprise ne s'avéraient pas satisfaisants au regard des technologies utilisées, la Maîtrise d'œuvre ou le Contrôleur Technique se réservent le droit de faire exécuter aux frais de l'entreprise, tous les essais et contrôles qu'elles jugeraient nécessaires. Ces essais et contrôles pourraient porter notamment sur :

- la qualité des matériaux et leurs caractéristiques mécaniques,
- l'aspect des matériaux,
- la résistance des matériaux employés sous différentes sollicitations prévues au projet,
- la solidité des ouvrages,
- les technologies et /ou scénarios de mise en œuvre,
- etc.

1.7 Conduite des études – hypothèses générales – Notes à Fournir

1.7.1 Généralités

Les documents d'exécution devront être établis et justifiés en prenant en compte les diverses configurations et état de charges, réels ou supposés, qui pourront se présenter dans l'avenir, et qui sont définis dans le présent cahier ou sur les dessins joints.

1.7.2 Hypothèses de calculs

D'une manière générale, les études seront conduites sur la base de la réglementation française et suivant les prescriptions du présent document.

Les hypothèses de calculs à prendre en compte sont :

- Celles issues des normes et règlements en vigueur,
- Celles issues des Eurocodes avec leurs documents d'application nationale (DAN),
- Celles issues des publications des Cahiers du CSTB,
- Les hypothèses issues des normes et règlements en vigueur en France et précisées par la maîtrise d'œuvre, pour les charges climatiques, les charges d'entretien, etc.
- Les hypothèses de calculs des ouvrages supports (gros-œuvre et charpente métallique primaire),
- Les déplacements nuisibles aux ELS des ouvrages supports,
- Les hypothèses de calcul des lots CVC, électricité, etc.
- Les différentes contraintes thermiques et énergétiques du projet,
- Les exigences environnementales et de performance engagées sur le projet et pour lesquelles l'entreprise titulaire du présent lot s'engage à son tour à avoir pris entière connaissance, par le simple fait de remettre son acte d'engagement,

- Il conviendra en particulier que l'entreprise titulaire du présent lot se renseigne sur les interfaces entre son lot et les autres, en vue d'assurer l'ensemble de ses exigences (étanchéité à l'air, FLJ, etc.) et afin de mettre en œuvre toutes les dispositions nécessaires à l'assurance du respect de la qualité environnementale du projet. Notamment les notices HQE du projet et les labels de certification et d'exigence programmatique,
- Les contraintes liées aux exigences de traitement acoustique (voir Notice acoustique),
- Les contraintes liées à la sécurité incendie (voir Notice sécurité incendie),
- Les contraintes liées au bon écoulement des eaux de pluie, sans inversion des pentes quelques soient les charges appliquées.
-

1.7.3 Note d'hypothèses

L'entreprise devra établir dans le cadre de ses études la note d'hypothèses de calculs de ses ouvrages et la faire valider par le Contrôleur technique et la Maîtrise d'œuvre, avant tout démarrage d'études.

1.7.4 Note de Descente des charges

L'entreprise adjudicataire devra préparer les descentes de charges pour la construction des ouvrages de son lot et devra la remettre aux entrepreneurs des ouvrages supports, dans un délai compatible avec les impératifs du chantier et approuvé par l'OPC et la MOE.

1.7.5 Notes de justification de la solidité

L'entreprise devra fournir les notes de calcul visant à justifier les dimensionnements des profils, remplissages, assemblages, ancrages, bardages, etc... mis en œuvre pour les ouvrages de façade.

Les notes de calcul devront expliciter de façon claire les éléments suivants :

- Les schémas structurels (schémas 3D, de calcul,...),
- Les hypothèses de charges, les modes de chargement des éléments,
- Les hypothèses des matériaux : caractéristiques mécaniques,
- Les codes de calcul utilisés pour les modèles aux éléments finis, la taille des éléments finis, le type de maillage, d'éléments finis,
- Les critères de dimensionnement retenus aux ELS et ELU,
- Les conditions aux limites (appuis, degrés de liberté ...),
- Les résultats, les conclusions,
- La conformité avec les détails EXE,
- Etc..

1.8 Réception

Outre les DOE, l'entreprise devra fournir les éléments suivant avant que la réception soit prononcée :

- Note d'hypothèses de calcul validé par le bureau de contrôle,
- Résultat des ATEx, Avis de chantier et Enquêtes spécialisées,
- Avis techniques des différents matériaux mis en œuvre (y compris : essai endurance des ouvrants, PV feu des vitrages mise en œuvre si nécessaire, PV sur les ouvrants de désenfumage...),
- PV des peintures et thermolaquages mis en œuvre,
- Label CEKAL des vitrages et certificats HST des vitrages trempés,

- Visa feu des façades + calcul du pouvoir calorifique des façades conformément à la réglementation IGH,
- Fournir les éléments permettant le calcul des performances thermiques du bâtiment suivant la réglementation RT en vigueur,
- Fournir les PV des essais demandés dans le cadre du dossier (AEV, de chocs, à la rampe, acoustique, etc.),
- Dossier d'utilisation et d'entretien des ouvrages,
- Fiches d'autocontrôle des entreprises,
- L'ensemble des justificatifs répondant aux objectifs environnementaux,
- Etc.
-

1.9 Etendue et limites de prestations

Bien que l'entrepreneur ne puisse de lui-même apporter des modifications aux plans du maître d'œuvre, il doit signaler, avant de remettre son offre, tous les changements qu'il croit utile de proposer.

Il provoquera tous renseignements complémentaires sur ce qui lui semblerait douteux ou incomplet et assurera la vérification de la concordance des plans du dossier d'appel d'offres avec les documents contractuels.

L'entrepreneur devra impérativement vérifier, avant de remettre son offre, que toutes fournitures nécessaires à l'exécution des travaux du présent lot, sont disponibles chez les fournisseurs en quantité suffisante, en veillant spécialement à la concordance des qualités de fournitures avec celles demandées au présent descriptif.

Si tel n'était pas le cas, il devrait proposer en variante des fournitures de qualité au moins identique, dont les caractéristiques mécaniques dimensionnelles soient telles qu'elles leur permettent de remplir leur rôle au sein des ouvrages.

En même temps que son offre, il devra proposer ces changements à la Maîtrise d'Ouvrage, la Maîtrise d'œuvre, le Bureau de Contrôle Technique pour vérification et accord et il fera apparaître dans son offre la modification de poids entraînée par ces changements dans son D.P.G.F.

L'offre sera considérée comme comprenant la totalité des prestations nécessaires à l'exécution de l'ouvrage défini par l'ensemble des pièces écrites et graphiques du dossier d'appel d'offres.

1.10 Non concordance des pièces contractuelles

Si une incompatibilité apparaît entre deux ou plusieurs pièces contractuelles, l'entrepreneur est tenu d'en informer par écrit la maîtrise d'œuvre en temps utiles afin de déterminer avec elle celle qui fait foi, faute de quoi il subira seul les conséquences d'une éventuelle mauvaise interprétation.

1.11 Echantillons

Les maquettes, les prototypes et les échantillons serviront éventuellement aux essais et aux fins de comparaison d'aspect et de technicité avec les ouvrages du chantier, et resteront stockés et apparents jusqu'à la fin des travaux.

L'Entrepreneur du présent lot remettra à la Maîtrise d'Œuvre pour approbation les échantillons de chaque type de matériau, suivant le calendrier de présentation des échantillons défini conformément au calendrier général.

1.12 Documents contractuels

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que seuls les documents « papier » sont contractuels.

1.13 Documents à viser par la MOE

L'ensemble des visas de la Maîtrise d'œuvre (plans, notes de calcul, carnet de détails...) sera fait uniquement à partir des documents papier fournis par l'entreprise.

Seuls les documents papier seront visés par la MOE. Le délai pour Visa sera à compter à partir de la date de réception du document papier (réception du bordereau d'envoi).

L'Entreprise prendra soin de diffuser les documents avec une traçabilité des modifications entre indices successifs. Les réponses aux éventuelles observations de la MOE seront intégrées explicitement dans la diffusion des documents à l'indice supérieur.

1.14 Principe de représentation

Les pièces graphiques établies par la maîtrise d'œuvre représentent des concepts de façade. L'entreprise devra adapter la section des profils, les épaisseurs des profils, les épaisseurs de vitrage aux contraintes qui découleront des résultats des calculs d'exécution et à la prise en compte des performances thermiques et acoustiques. Les cotes indiquées traduisent une intention architecturale et devront être respectées au plus près.

1.15 Epaisseurs des profilés et des tôles, plats, renforts

Les épaisseurs sont à définir par l'entreprise après calculs et dimensionnements. Toutes épaisseurs indiquées sur les pièces graphiques du dossier d'appel d'offres sont données à titre indicatif et n'ont pas de valeur contractuelle.

2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

2.1 Normes et règlements

Les travaux et fournitures nécessaires à la réalisation des ouvrages seront, dans tous les cas où les dispositions du présent cahier ne leur sont pas contraires, conformes aux textes et documents de la législation française en vigueur.

En règle générale, l'entrepreneur devra se conformer à l'ensemble des normes, documents techniques unifiés, règlements et cahier des prescriptions communes applicables aux marchés de travaux de bâtiment passés au nom de l'État (CPC) en vigueur au moment de l'offre.

L'entreprise est tenue de signaler au Maître d'œuvre par lettre RAR :

- toute modification de ces documents intervenant entre la date de consultation et la date de notification du marché ;
- toute contradiction entre les documents de la législation en vigueur et le projet (plans, Cahier des Clauses Techniques particulières, etc. ...).

Les documents techniques généraux énoncés ci-dessous ne présentent aucun caractère limitatif et ne constituent qu'un rappel des principaux documents applicables.

Cette liste n'est pas exhaustive, mais elle constitue la base des principaux documents de référence.

L'Eurocode est le référentiel de calcul du projet.

2.1.1 Eurocodes

Les Eurocodes sont appliqués avec leur annexe nationale.

Mise à jour 05/01/2018				
Référence	Publ.	Désignation	Annexe Nationale France	Publ.
Eurocode 0 : Bases de calcul des structures				
NF EN 1990	mars 2003	Bases de calcul des structures	NF EN 1990/NA	déc 2011
NF EN 1990/A1	juil 2006	Annexe A2 - Application aux ponts	NF EN 1990/A1/NA	déc 2007
Eurocode 1 : Actions sur les structures				
NF EN 1991-1-1	mars 2003	Partie 1-1: Actions générales - Poids volumique, poids propres et charges d'exploitation bâtiments	NF P06-111-2	juin 2004
		Amendement à l'annexe nationale	NF P06-111-2/A1	mars 2009
NF EN 1991-1-2	juil 2003	Partie 1-2: Actions générales - Actions sur les structures exposées au feu	NF EN 1991-1-2/NA	févr 2007
NF EN 1991-1-3	avr 2004	Partie 1-3: Actions générales - Charges de neige	NF EN 1991-1-3/NA	mai 2007
		Amendement à l'annexe nationale	NF EN 1991-1-3/NA/A1	juil 2011
NF EN 1991-1-3/A1	oct 2015	Amendement A1		
NF EN 1991-1-4	nov 2005	Partie 1-4: Actions générales - Actions du vent	NF EN 1991-1-4/NA	mars 2008
		Amendement à l'annexe nationale	NF EN 1991-1-4/NA/A1	juil 2011
		Amendement 2 à l'annexe nationale	NF EN 1991-1-4/NA/A2	sept 2012
NF EN 1991-1-4/A1	oct 2010	Amendement A1		
NF EN 1991-1-5	mai 2004	Partie 1-5: Actions générales - Actions thermiques	NF EN 1991-1-5/NA	févr 2008
NF EN 1991-1-6	nov 2011	Partie 1-6: Actions générales - Actions en cours d'exécution	NF EN 1991-1-6/NA	mars 2009
NF EN 1991-1-7	févr 2007	Partie 1-7: Actions générales - Actions accidentelles	NF EN 1991-1-7/NA	sept 2008
NF EN 1991-1-7/A1	août 2014	Amendement A1		
NF EN 1991-2	mars 2004	Partie 2: Actions sur les ponts dues au trafic	NF EN 1991-2/NA	mars 2008
NF EN 1991-3	avr 2007	Partie 3: Actions induites par les grues et les ponts roulants	NF EN 1991-3/NA	janv 2010
NF EN 1991-4	mai 2007	Partie 4: Silos et réservoirs	NF EN 1991-4/NA	nov 2007
Eurocode 2 : Calcul des structures en béton				
NF EN 1992-1-1	oct 2005	Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments	NF EN 1992-1-1/NA	mars 2007
NF EN 1992-1-1/A1	févr 2015	Amendement A1		
NF EN 1992-1-2	oct 2005	Partie 1-2: Règles générales - Calcul du comportement au feu	NF EN 1992-1-2/NA	oct 2007
NF EN 1992-2	mai 2006	Partie 2: Ponts en béton - Calcul et dispositions constructives	NF EN 1992-2/NA	avr 2007
NF EN 1992-3	déc 2006	Partie 3: Silos et réservoirs	NF EN 1992-3/NA	juil 2008
PR NF EN 1992-4	janv 2014	Partie 4: Conception des inserts utilisés dans le béton		
Eurocode 3 : Calcul des structures en acier				
NF EN 1993-1-1	oct 2005	Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments	NF EN 1993-1-1/NA	août 2013
NF EN 1993-1-1/A1	juil 2014	Amendement A1		
NF EN 1993-1-2	nov 2005	Partie 1-2: Règles générales - Calcul du comportement au feu	NF EN 1993-1-2/NA	oct 2007
NF EN 1993-1-3	mars 2007	Partie 1-3: Profilés et plaques formés à froid	NF EN 1993-1-3/NA	oct 2007
		Amendement à l'annexe nationale	NF EN 1993-1-3/NA/A1	en cours
NF EN 1993-1-4	févr 2007	Partie 1-4: Aciers inoxydables	NF EN 1993-1-4/NA	mars 2008
NF EN 1993-1-4/A1	déc 2015	Amendement A1		
NF EN 1993-1-5	mars 2007	Partie 1-5: Plaques planes chargées dans leur plan	NF EN 1993-1-5/NA	oct 2007
NF EN 1993-1-6	juil 2007	Partie 1-6: Coques	NF EN 1993-1-6/NA	mai 2010
NF EN 1993-1-6/A1	juil 2017	Amendement A1		
NF EN 1993-1-7	sept 2007	Partie 1-7: Plaques planes chargées transversalement à leur plan	NF EN 1993-1-7/NA	août 2008
NF EN 1993-1-8	déc 2005	Partie 1-8: Calcul des assemblages	NF EN 1993-1-8/NA	juil 2007
NF EN 1993-1-9	déc 2005	Partie 1-9: Fatigue	NF EN 1993-1-9/NA	avr 2007
NF EN 1993-1-10	déc 2005	Partie 1-10: Choix des qualités d'acier	NF EN 1993-1-10/NA	avr 2007
NF EN 1993-1-11	avr 2007	Partie 1-11: Calcul des structures à câbles ou éléments tendus	NF EN 1993-1-11/NA	déc 2007
NF EN 1993-1-12	août 2007	Partie 1-12: Règles additionnelles pour l'utilisation de l'EN 1993 jusqu'à la nuance d'acier S 700	NF EN 1993-1-12/NA	août 2008
NF EN 1993-2	mars 2007	Partie 2: Ponts métalliques	NF EN 1993-2/NA	déc 2007
NF EN 1993-3-1	mars 2007	Partie 3-1: Tours et mâts	NF EN 1993-3-1/NA	juil 2008
NF EN 1993-3-2	avr 2007	Partie 3-2: Cheminées	NF EN 1993-3-2/NA	juil 2008
NF EN 1993-4-1	nov 2007	Partie 4-1: Silos	NF EN 1993-4-1/NA	sept 2010
PR NF EN 1993-4-1/A1	oct 2016	Amendement A1		
NF EN 1993-4-2	juil 2007	Partie 4-2: Réservoirs		
NF EN 1993-4-2/A1	sept 2017	Amendement A1		
NF EN 1993-4-3	juil 2007	Partie 4-3: Canalisations		
NF EN 1993-5	août 2007	Partie 5: Pieux et palplanches	NF EN 1993-5/NA	août 2008
NF EN 1993-6	sept 2007	Partie 6: Chemins de roulement	NF EN 1993-6/NA	déc 2011
Eurocode 4 : Calcul des structures mixtes acier-béton				
NF EN 1994-1-1	juin 2005	Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments	NF EN 1994-1-1/NA	avr 2007
NF EN 1994-1-2	févr 2006	Partie 1-2: Règles générales - Calcul du comportement au feu	NF EN 1994-1-2/NA	oct 2007
NF EN 1994-1-2/A1	juin 2014	Amendement A1		
NF EN 1994-2	févr 2006	Partie 2: Règles générales et règles pour les ponts	NF EN 1994-2/NA	mai 2007

Eurocode 5 : Conception et calcul des structures en bois				
NF EN 1995-1-1	nov 2005	Partie 1-1: Généralités - Règles communes et règles pour les bâtiments	NF EN 1995-1-1/NA	mai 2010
NF EN 1995-1-1/A1	oct 2008	Amendement A1		
NF EN 1995-1-1/A2	juil 2014	Amendement A2		
NF EN 1995-1-2	sept 2005	Partie 1-2: Généralités - Calcul des structures au feu	NF EN 1995-1-2/NA	avr 2007
NF EN 1995-2	mars 2005	Partie 2: Ponts	NF EN 1995-2/NA	avr 2007
Eurocode 6 : Calcul des ouvrages en maçonnerie				
NF EN 1996-1-1+A1	mars 2013	Partie 1-1: Règles communes pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée	NF EN 1996-1-1/NA	déc 2009
NF EN 1996-1-2	sept 2006	Partie 1-2: Calcul du comportement au feu	NF EN 1996-1-2/NA	sept 2008
NF EN 1996-2	juin 2006	Partie 2: Conception, choix des matériaux et mise en oeuvre des maçonneries	NF EN 1996-2/NA	déc 2007
NF EN 1996-3	juin 2006	Partie 3: Méthodes de calcul simplifiées pour les ouvrages de maçonnerie non armée	NF EN 1996-3/NA	déc 2009
Eurocode 7 : Calcul géotechnique				
NF EN 1997-1	juin 2005	Partie 1: Règles générales	NF EN 1997-1/NA	sept 2006
NF EN 1997-1/A1	avr 2014	Amendement A1		
NF EN 1997-2	sept 2007	Partie 2: Reconnaissance des terrains et essais		
Normes d'application nationale pour la mise en oeuvre de l'Eurocode 7				
NF P94-261	juin 2013	Justification des ouvrages géotechniques – Fondations superficielles		
NF P94-262	juil 2012	Justification des ouvrages géotechniques – Fondations profondes		
NF P94-270	juil 2009	Calcul géotechnique - Ouvrages de soutènement - Remblais renforcés et massif en sol cloué		
NF P94-281	avr 2014	Justification des ouvrages géotechniques - Ecrans de soutènement - Murs de soutènement		
NF P94-282	mars 2009	Calcul géotechnique - Ouvrages de soutènement - Ecrans		
NF P94-282/A1	févr 2015	Amendement A1		
prNF P94-290	en cours	Ouvrages en terre		
Eurocode 8 : Calcul des structures pour leur résistance aux séismes				
NF EN 1998-1	sept 2005	Partie 1: Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments	NF EN 1998-1/NA	déc 2007
NF EN 1998-1/A1	mai 2013	Amendement A1		
NF EN 1998-2	déc 2006	Partie 2: Ponts	NF EN 1998-2/NA	avr 2013
NF EN 1998-2/A1	sept 2012	Amendement A1		
NF EN 1998-2/A2	sept 2012	Amendement A2		
NF EN 1998-3	déc 2005	Partie 3: Evaluation et renforcement des bâtiments	NF EN 1998-3/NA	janv 2008
NF EN 1998-4	mars 2007	Partie 4: Silos, réservoirs et canalisations	NF EN 1998-4/NA	janv 2008
NF EN 1998-5	sept 2005	Partie 5: Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques	NF EN 1998-5/NA	oct 2007
NF EN 1998-6	déc 2005	Partie 6: Tours, mâts et cheminées	NF EN 1998-6/NA	oct 2007
Eurocode 9 : Calcul des structures en aluminium				
NF EN 1999-1-1	août 2007	Partie 1-1: Règles générales – Structures	NF EN 1999-1-1/NA	juil 2016
NF EN 1999-1-1/A1	juin 2010	Amendement A1		
NF EN 1999-1-1/A2	janv 2014	Amendement A2		
NF EN 1999-1-2	juin 2007	Partie 1-2: Calcul du comportement au feu		
NF EN 1999-1-3	sept 2007	Partie 1-3: Règles complémentaires pour les structures sensibles à la fatigue		
NF EN 1999-1-3/A1	févr 2012	Amendement A1		
NF EN 1999-1-4	juin 2007	Partie 1-4: Tôles de structure formées à froid		
NF EN 1999-1-4/A1	oct 2011	Amendement A1		
NF EN 1999-1-5	juin 2007	Partie 1-5: Coques		
NF EN 1999-2	-	Partie 2: Structures en alliages d'aluminium sensibles à la fatigue		

2.1.2 Dispositifs de nettoyage

Normes relatives aux dispositifs de nettoyage

NF EN 1808	juil 2015	Exigences de sécurité des plates-formes suspendues à niveau variable - Calculs, stabilité, construction - Examens et essais - Plates-formes suspendues à niveau variable
DI 2006/42/CE	mai 2006	Directive relative aux machines

2.1.3 Ossatures métalliques

Normes d'exécutions générales

NF DTU 32.1-1	oct 2019	Travaux de bâtiment - Charpente en acier - Partie 1 : cahier des clauses techniques types (CCT)
NF DTU 32.1-2	oct 2019	Travaux de bâtiment - Charpente en acier - Partie 2 : cahier des clauses administratives spéciales types (CCS)
NF EN 1090-1 + A1	févr 2012	Exécution des structures en acier et des structures en aluminium - Partie 1 : exigences pour l'évaluation de la conformité des éléments structuraux + Amendement A1
NF EN 1090-2 + A1	oct 2011	Exécution des structures en acier et des structures en aluminium - Partie 2 : exigences techniques pour les structures en acier + Amendement A1
NF P 22-101-2/CN	juil 2009	Exécutions des structures en acier et des structures en aluminium - Partie 2 : exigences techniques pour les structures en acier - Complément national à la NF EN 1090-2:2009

Normes d'exécutions soudage

NF EN ISO 9692-1	juin 2004	Soudage et techniques connexes - Recommandations pour la préparation de joints - Partie 1 : soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée, soudage à l'arc avec électrode fusible sous protection gazeuse, soudage aux gaz, soudage TIG et soudage par faisceau des aciers
NF EN ISO 9692-2	févr 2019	Soudage et techniques connexes - Préparation de joints - Partie 2 : soudage à l'arc sous flux en poudre des aciers
NF EN ISO 15614-1 + NF EN ISO 15614-1/A1	fév 2005 mai 2008	Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques – Epreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage - Partie 1 : Soudage à l'arc et aux gaz des aciers et soudage à l'arc des nickels et alliages de nickel + Amendement A1
NF EN ISO 15614-1/A2	mai 2012	Amendement A2
NF EN 1011-1	mai 2009	Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques - Partie 1 : Lignes directrices générales pour le soudage à l'arc
NF EN 287-1	juil 2004	Epreuve de qualification des soudeurs - Soudage par fusion - Partie 1 : Aciers.
NF EN 1418	mars 1998	Personnel en soudage - Epreuve de qualification des opérateurs soudeurs pour le soudage par fusion et des régleurs en soudage par résistance pour le soudage totalement mécanisé et automatique des matériaux métalliques
NF EN ISO 14731	juil 2017	Coordination en soudage - Tâches et responsabilités
NF EN ISO 15609-1	janv 2005	Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques - Descriptif d'un mode opératoire de soudage - Partie 1 : soudage à l'arc
NF EN ISO 3834	avr-06	Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques – Partie 1 : critères pour la sélection du niveau approprié d'exigences de qualité Partie 2 : exigences de qualité complète Partie 3 : exigences de qualité normale Partie 4 : exigences de qualité élémentaire Partie 5 : documents auxquels il est nécessaire de se conformer pour déclarer la conformité aux exigences de qualité de l'ISO 3834-2, -3 ou -4
FD CEN ISO/TR 3834-6	déc-09	Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques – Partie 6 : lignes directrices pour la mise en application de l'ISO 3834
NF EN ISO 14555	févr-07	Soudage - Soudage à l'arc des goujons sur les matériaux métalliques

Equivalence des aciers français et étrangers

FD A 35 600	avr-93	Aciers de construction d'usage général - comparaison des nuances normalisées françaises et étrangères.
FD A 35-602	déc-91	Aciers inoxydables - Comparaison des nuances normalisées françaises, allemandes, américaines, anglaises, japonaises et suédoises.

2.1.4 Normes produit

Aciers de construction		
NF EN 10204	janv 2005	Produits métalliques – Types de documents de contrôle
NF EN 10025-1	mars 2005	Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 1: conditions techniques générales de livraison
NF EN 10025-2	mars 2005	Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 2: conditions techniques de livraison des aciers de construction non alliés
NF EN 10025-3	mars 2005	Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 3: conditions techniques de livraison des aciers de construction soudables à grains fins à l'état normalisé/laminage normalisant
NF EN 10025-5	mars 2005	Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 5 : conditions techniques de livraison des aciers de construction à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique
NF EN 10025-6+A1	juil 2009	Produits laminés à chaud en aciers de construction - Partie 6: conditions techniques de livraison pour produits plats des aciers à haute limite d'élasticité à l'état trempé et revenu
NF A 35-503	juin 2008	Produits sidérurgiques - Exigences pour la galvanisation à chaud d'éléments en acier
NF EN 10164	mai 2005	Aciers de construction à caractéristiques améliorées dans le sens perpendiculaire à la surface du produit – Conditions techniques de livraison
NF EN 10163-1	mai 2005	Conditions de livraison relatives à l'état de surface des tôles, larges plats et profilés en acier laminés à chaud - Partie 1 : généralités – (2e tirage – Mars 2007).
NF EN 10163-2	mai 2005	Conditions de livraison relatives à l'état de surface des tôles, larges plats et profilés en acier laminés à chaud - Partie 2 : tôles et larges plats
NF EN 10163-3	mai 2005	Conditions de livraison relatives à l'état de surface des tôles, larges plats et profilés en acier laminés à chaud - Partie 3 : profilés
NF EN 10210-1	juil 2006	Profilés creux pour la construction finis à chaud en aciers de construction non alliés et à grains fins – Partie 1 : conditions techniques de livraison – (2e tirage – Avril 2007).
NF EN 10219-1	août 2006	Profilés creux pour la construction formés à froid en aciers de construction non alliés et à grains fins - Partie 1 : conditions techniques de livraison

Aciers de construction - Dimensions et tolérances des profilés et des tôles

Profilés laminés à chaud autres que les profilés creux pour construction		
NF EN 10060	juin 2004	Ronds laminés à chaud – Dimensions et tolérances sur la forme et les dimensions
NF EN 10059	juin 2004	Carrés en acier laminés à chaud pour usages généraux - Dimensions et tolérances sur la forme et les dimensions
NF EN 10058	juin 2004	Plats en acier laminés à chaud pour usages généraux – Dimensions et tolérances sur la forme et les dimensions
NF A 45-007	sept 1983	Petits fers en U laminés à chaud - Dimensions et tolérances
NF EN 10056-1	déc 1998	Cornières à ailes égales et inégales en acier de construction - Partie 1 : dimensions
NF EN 10056-2	févr 1994	Cornières à ailes égales et à ailes inégales en acier de construction - Partie 2 : Tolérances de formes et de dimensions
NF A 45-201	sept 1983	Poutrelles à larges ailes à faces parallèles - Dimensions
NF A 45-202	déc 1986	Profilés en U, à ailes à faces inclinées (UPN) - Dimensions
NF A 45-205	sept 1983	Poutrelles IPE – Poutrelles à ailes parallèles
NF A 45-209	sept 1983	Poutrelles IPN - Dimensions
NF EN 10279	mars 2000	Profilés en U en acier laminés à chaud - Tolérances sur la forme, les dimensions et la masse
NF EN 10034	déc 1993	Poutrelles I et H en acier de construction - Tolérances de forme et dimensions
NF EN 10024	oct 1995	Poutrelles en I à ailes inclinées laminées à chaud - Tolérances de forme et dimensions
NF EN 10055	mai 1996	Fers T en acier à ailes égales et à coins arrondis laminés à chaud. Dimensions et tolérances sur la forme et les dimensions
NF A 45-255	nov 1983	Produits sidérurgiques laminés à chaud - Profilés en UAP (ailes à faces parallèles)
NF A 45-001	juil 1994	Produits sidérurgiques - barres laminées à chaud ou laminés marchands d'usage général - Tolérances sur la forme et les dimensions.
Profilés creux pour construction		
NF EN 10210-2	oct 2006	Profilés creux pour la construction finis à chaud en aciers de construction non alliés et à grains fins - P
NF EN 10219-2	août 2006	Profilés creux pour la construction formés à froid en aciers de construction non alliés et à grains fins - Partie 2 : tolérances, dimensions et caractéristiques du profil.
Profilés formés à froid, autres que les profilés creux pour construction		
NF EN 10162	oct 2003	Profilés en acier formés à froid - Conditions techniques de livraison - Tolérances dimensionnelles et sur sections transversales
Tôles et plats		
NF EN 10051	févr 2011	Bandes laminées à chaud en continu, bandes et tôles issues de larges bandes laminées à chaud, en aciers alliés et non alliés - Tolérances sur les dimensions et la forme
NF EN 10029	févr 2011	Tôles en acier laminées à chaud, d'épaisseur égale ou supérieure à 3 mm – Tolérances sur les dimensions, la forme et la masse.

Aciers de construction - Éléments de fixation

E 25-000	juin-99	Vocabulaire général et structure des normes des éléments de fixation
----------	---------	--

Boulons non précontraints

NF E 25-007	nov 1982	Éléments de fixation – Conditions de commande et de livraison
NF EN ISO 4042	nov 1999	Éléments de fixation – Revêtements électrolytiques
NF EN ISO 10684NF E 25-04	déc 2004	Éléments de fixation – Revêtements de galvanisation à chaud (2e tirage – Août 2009)
NF EN ISO 4014	juin 2011	Vis à tête hexagonale partiellement filetées – Grades A et B
NF EN ISO 4017	juin 2011	Vis à tête hexagonale entièrement filetées – Grades A et B
NF EN ISO 4032	janv 2001	Ecrous hexagonaux, style 1 – Grades A et B
NF EN 15048-1	juil 2007	Boulonnerie de construction métallique non précontrainte – Partie 1 : Exigences générales
NF EN 15048-2	juil 2007	Boulonnerie de construction métallique non précontrainte – Partie 2 : Essai d'aptitude à l'emploi

Boulons précontraints

NF EN 14399-1	août 2005	Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte – Partie 1 : Exigences générales (2e tirage – Mai 2008)
NF EN 14399-2	août 2005	Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 2 : Essai d'aptitude à l'emploi pour la mise en précontrainte
NF EN 14399-3	août 2005	Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 3 : Système HR - Boulons à tête hexagonale (vis + écrou)
NF EN 14399-4	août 2005	Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 4 : Système HV - Boulons à tête hexagonale (vis + écrou)
NF EN 14399-5	août 2005	Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 5 : Rondelles plates (2e tirage – Mars 2006)
NF EN 14399-6	août 2005	Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 6 : Rondelles plates chanfreinées (2e tirage – Mars 2006)
NF EN 14399-7	sept 2008	Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 7 : Système HR - Boulons à tête fraisée (vis + écrou)
NF EN 14399-8	févr 2008	Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 8 : Système HV - Boulons ajustés à tête hexagonale (vis + écrou)
NF EN 14399-9	juin 2009	Boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 9 : système HR ou HV - Boulons avec rondelles indicatrices de précontrainte
NF EN 14399-10	mai 2009	Boulonnerie de construction métallique à haute résistance apte à la précontrainte - Partie 10 : système HRC - Boulons (vis + écrou + rondelle) à précontrainte calibrée
NF EN 25-812	avr 2004	Boulonnerie de construction à haute résistance apte à la précontrainte – Système HRC – Boulons à précontrainte calibrée.

Boulons inoxydables

NF EN ISO 3506-1	janv 2010	Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier inoxydable résistant à la corrosion – Partie 1 : Vis et goujons
NF EN ISO 3506-2	janv 2010	Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier inoxydable résistant à la corrosion – Partie 2 : Ecrous

Goujons

NF EN ISO 13918	juil 2008	Soudage – Goujons et bagues céramiques pour le soudage à l'arc des goujons.
-----------------	-----------	---

Rivets

NF E 25-726	déc 2011	Fixations - Rivets pleins à tête ronde pour constructions métalliques
-------------	----------	---

Aciers de construction - Produits consommables pour le soudage

NF EN ISO 14175	juin 2008	Produits consommables pour le soudage – Gaz et mélanges gazeux pour le soudage par fusion et les techniques connexes
NF EN ISO 2560	déc 2009	Produits consommables pour le soudage – Electrodes enrobées pour le soudage manuel à l'arc des aciers non alliés et des aciers à grains fins – Classification
NF EN ISO 14341	avr 2011	Produits consommables pour le soudage – Fils électrodes et dépôts pour le soudage à l'arc sous protection gazeuse des aciers non alliés et à grains fins – Classification
NF EN ISO 14171	janv 2011	Produits consommables pour le soudage - Fils-électrodes pleins, fils-électrodes fourrés et couples fils-flux pour le soudage à l'arc sous flux des aciers non alliés et à grains fins – Classification
NF EN ISO 14174(remplace N	mai 2013	Produits consommables pour le soudage – Flux pour le soudage à l'arc sous flux et le soudage sous laiton – Classification
NF EN ISO 17632	août 2008	Produits consommables pour le soudage – Fils-électrodes fourrés pour soudage à l'arc avec ou sans protection gazeuse des aciers non alliés et des aciers à grains fins – Classification
NF EN ISO 13918	juil 2008	Soudage – Goujons et bagues céramiques pour le soudage à l'arc des goujons
NF EN 756	août 2004	Produits consommables pour le soudage - Fils électrodes métalliques et couples fils-flux pour le

2.1.5 Normes essais et contrôle

Boulons		
NF EN ISO 6789	sept 2003	Outils de manœuvre pour vis et écrous - Outils dynamométriques à commande manuelle - Exigences et méthodes d'essai pour vérifier la conformité de conception, la conformité de qualité et la procédure de réétalonnage.
Soudures		
NF EN ISO 6520-1	sept 2007	Soudages et techniques connexes - Classification des défauts géométriques dans les soudures des matériaux métalliques - Partie 1 : soudage par fusion
NF EN ISO 5817	nov 2007	Soudage - Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu) - Niveaux de qualité par rapport aux défauts.
Contrôles non destructifs		
NF EN ISO 9712(Remplace N	août 2012	Essais non destructifs - Qualification et certification du personnel END
NF EN 571-1	sept 1997	Essais non destructifs - Examen par ressuage - Partie 1 : Principes généraux
NF EN ISO 17635	mai 2010	Contrôle non destructif des assemblages soudés - Règles générales pour les matériaux métalliques
NF EN 1435	oct 1997	Contrôle non destructif des assemblages soudés - Contrôle par radiographie. Document modifié par les amendements : NF EN 1435/A1: Juin 2003 (A89-510/A1), NF EN 1435/A2: Juillet 2004 (A89-510/A2)
NF EN 12517		Essais non destructifs des assemblages soudés
Partie1	juil 2006	Partie 1 : évaluation par radiographie des assemblages soudés en acier, nickel, titane et leurs alliages – Niveaux d'acceptation
Partie 2	nov 2008	Partie 2 : évaluation par radiographie des assemblages soudés en aluminium et ses alliages - Niveaux d'acceptation
NF EN ISO 17640	mars 2011	Contrôle non destructif des assemblages soudés - Contrôle par ultrasons - Techniques, niveaux d'essai et évaluation
NF EN ISO 11666	févr 2011	Contrôle non destructif des assemblages soudés - Contrôle par ultrasons - Niveaux d'acceptation
NF EN ISO 23279	mai 2010	Contrôle non destructif des assemblages soudés – Contrôle par ultrasons - Caractérisation des indications dans les assemblages soudés.
NF EN ISO 17637	mai 2011	Contrôle non destructif des assemblages soudés – Contrôle visuel des assemblages soudés par fusion
NF EN ISO 23277	janv 2010	Contrôle non destructif des assemblages soudés - Contrôle par ressuage des soudures - Niveaux d'acceptation.
NF EN ISO 17638	avr 2010	Contrôle non destructif des assemblages soudés - Contrôle par magnétoscopie.
NF EN ISO 23278	avr 2010	Contrôle non destructif des assemblages soudés - Contrôle par magnétoscopie des soudures - Niveaux d'acceptation.
NF EN ISO 9934-1	févr 2002	Essais non destructifs – Magnétoscopie – Partie 1 : Principes généraux du contrôle.
NF EN 12062	oct 1994	Contrôle non destructif des assemblages soudés – Règles générales pour les matériaux métalliques.
NF EN 1714	oct 1997	Contrôle non destructif des assemblages soudés – Contrôle par ultrasons des assemblages soudés. Document modifié par les amendements : NF EN 1714/A1 : Déc 2002, NF EN 1714/A2 : Juillet 2004.
NF EN 1712	nov 1997	Contrôle non destructif des assemblages soudés – Contrôle par ultrasons des assemblages soudés –
NF EN 1713	sept 1998	Contrôle non destructif des assemblages soudés – Contrôle par ultrasons– Caractérisation des indications dans les assemblages soudés. Document modifié par les amendements : NF EN 1713/A1 : Déc 2002, NF EN 1713/A2 : Juillet 2004.
NF EN 970	mai 1997	Contrôle non destructif des assemblages soudés par fusion – Contrôle visuel.
NF EN 1289	août 1998	Contrôle non destructif des assemblages soudés – Contrôle par ressuage des soudures – Niveaux
NF EN 1290	août 1998	Contrôle non destructif des assemblages soudés – Contrôle par magnétoscopie des assemblages soudés. Document modifié par les amendements : NF EN 1290/A1 : Déc 2002, NF EN 1290/A2 : Juillet 2004.
NF EN 1291	août 1998	Contrôle non destructif des assemblages soudés – Contrôle par magnétoscopie des assemblages

2.1.6 Normes des domaines connexes

Protection contre la corrosion		
NF EN 10238	sept 2010	Produits en acier de construction grenaillés par projection d'abrasif et prépeints de façon automatique
FD A 35-512	juin 1986	Produits sidérurgiques - Recommandations quant à la mise en œuvre et à l'emploi des produits grenaillés et peints de façon automatique
NF EN ISO 1461	juil 2009	Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier - Spécifications et méthodes d'essai
NF EN ISO 4628-1	mai 2004	Peintures et vernis - Évaluation de la dégradation des revêtements - Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect - Partie 1 : introduction générale et système de désignation)
NF EN ISO 4628-2	mai 2004	Peintures et vernis - Evaluation de la dégradation des revêtements - Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect – Partie 2 : Evaluation du degré de cloquage
NF EN ISO 4628-3	mai 2004	Peintures et vernis - Evaluation de la dégradation des revêtements - Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect – Partie 3 : Evaluation du degré d'enrouillement
NF EN ISO 8501-1	sept 2007	Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés - Évaluation visuelle de la propreté d'un subjectile - Partie 1 : degrés de rouille et degrés de préparation des subjectiles d'acier non recouverts et des subjectiles d'acier après décapage sur toute la surface des revêtements précédents.
NF EN ISO 8501-2	déc 2001	Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés - Évaluation visuelle de la propreté d'un subjectile - Partie 2 : degrés de préparation des subjectiles d'acier précédemment revêtus après décapage localisé des couches
NF EN ISO 8501-3	oct 2007	Préparation des subjectiles d'acier avant application de peinture et de produits assimilés - Evaluation visuelle de la propreté d'un subjectile - Partie 3 : degrés de préparation des soudures, arêtes et autres zones présentant des imperfections
NF EN ISO 12944-1	oct 1998	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 1 : introduction générale
NF EN ISO 12944-2	oct 1998	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 2 : classification des environnements
NF EN ISO 12944-3	oct 1998	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 3 : conception et dispositions constructives
NF EN ISO 12944-4	oct 1998	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 4 : types de surface et de préparation de surface
NF EN ISO 12944-5	nov 2007	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 5 : systèmes de peintures
NF EN ISO 12944-6	févr 2018	Peintures et vernis – Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture – Partie 6 : exécution et surveillance des travaux de peinture
NF EN ISO 12944-7	oct 1998	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 7 : exécution et surveillance des travaux de peinture
NF EN ISO 12944-8	oct 1998	Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Partie 8 : développement de spécifications pour les travaux et l'entretien
ISO 8503-1 et 2		Rugosité
NFT 30124		Mesure des épaisseurs sèches d'un film de peinture par flux magnétique, méthode non destructive
ISO 19840		Mesure et critères d'acceptation de l'épaisseur d'un feuillet sec sur surfaces rugueuses
ISO 2409	août 2007	Adhérence par quadrillage
ISO 16276	août 2007	Adhérence par traction
D.G.O.12 / OHGPI		Code des conditions techniques des garanties de peinture sur structures neuves ou anciennes en acier. Ce code est complété par différents autres codes circulaires et règles
Fascicule 56		CCTG marchés publics de travaux relatifs à la protection des ouvrages métalliques contre la corrosion, pour les marchés concernés
NF EN ISO 2063	mai 2005	Projection thermique - Revêtements métalliques et inorganiques - Zinc, aluminium et alliages de ces métaux
NF EN ISO 8501-1	Déc. 2001	Préparation des subjectiles d'acier avant application de peinture et de produits assimilés – Evacuation visuelle de la propreté d'un subjectile – partie 1 : Degrés de rouille et degrés de préparation de subjectiles d'acier après décalage sur toute la surface des revêtements précédents + supplément informatif : Exemples de clichés représentatifs du changement d'aspect communiqué à l'acier décapé avec des abrasifs différents.
NF EN ISO 8501-3	Oct. 2007	Préparation des subjectiles d'acier avant application de peinture et de produits assimilés – Evacuation visuelle de la propreté d'un subjectile – partie 3 : degrés de préparation des soudures, arêtes et autres zones présentant des imperfections

Eléments d'installations industrielles : échelles, escaliers, garde-corps

NF E 85-012	déc 2011	Eléments d'installations industrielles - Echelles métalliques fixes avec ou sans crinoline - Protection anti-intrusion condamnant l'accès aux échelles
NF E 85-013	avr 2008	Eléments d'installations industrielles - Moyens d'accès permanents- Choix d'un moyen d'accès
NF E 85-014	avr 2008	Eléments d'installations industrielles - Moyens d'accès permanents- Passerelles et plates-formes de travail
NF E 85-015	avr 2008	Eléments d'installations industrielles - Moyens d'accès permanents- Escaliers, échelles à marches et garde-corps
NF E 85-016	juil 2011	Eléments d'installations industrielles - Moyens d'accès permanents- Echelles fixes
NF P 01-012	juil 1988	Dimensions des garde-corps - Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier
NF P 01-013	août 1988	Essais des garde-corps - Méthodes et critères
NF EN ISO 14122-1	août 2001	Sécurité des machines – Moyens d'accès permanents aux machines – Partie 1 : Choix d'un moyen d'accès fixe entre deux niveaux
NF EN ISO 14122-2	août 2001	Sécurité des machines – Moyens d'accès permanents aux machines – Partie 2 : Plates-formes de travail et passerelles
NF EN ISO 14122-3	août 2001	Sécurité des machines – Moyens d'accès permanents aux machines – Partie 3 : Escaliers, échelles à marches et garde-corps
NF E 85-010	oct 1988	Eléments d'installations industrielles - Echelles métalliques fixes avec ou sans crinoline – Conception – Installation – Essais
NF E 85-012	janv 1991	Eléments d'installations industrielles - Echelles métalliques fixes avec ou sans crinoline – Protection « anti-intrusion » condamnant l'accès bas à l'échelle

Sécurité sur chantier

NF P 93-312	févr 1987	Filets de sécurité – Supports
NF P 93-340	juin 1994	Équipement de chantier - Garde-corps métallique provisoire de chantier (GCMPC)
NF EN 13374	oct 2004	Garde-corps périphériques temporaires – Spécification du produit, méthode d'essai
NF EN 795 + A1	déc 2000	Protection contre les chutes de hauteur - Dispositifs d'ancrage - Exigences et essais + Amendement A1
NF P 93 311	mars 1987	Filets de sécurité en nappes nouées en textile chimique
NF P 93-520	nov 1997	Équipement de chantier - Échafaudages roulants préfabriqués de faible hauteur
NF P 93-522	mai 2002	Équipement de chantier - Escaliers de chantier destinés à l'accès et à l'évacuation du personnel - Matériaux - Dimensions - Charges de calcul - Exigences de résistance et de sécurité - Essais
NF EN 341	juil 2011	Équipement de protection individuelle contre les chutes - Descendeurs pour sauvetage
NF EN 353-1+A1	févr 2018	Équipement de protection individuelle contre les chutes de hauteur - Antichutes mobiles incluant un support d'assurage - Partie 1 : antichutes mobiles incluant un support d'assurage rigide
NF EN 353-2	sept 2002	Équipement de protection individuelle contre les chutes de hauteur - Partie 2 : antichutes mobiles incluant un support d'assurage flexible
NF EN 354	oct 2010	Équipement de protection individuelle contre les chutes de hauteur - Longes
NF EN 358	nov 2018	Équipement de protection individuelle de maintien au travail et de prévention contre les chutes de hauteur - Ceintures et longes de maintien au travail ou de retenue
NF EN 360 à 365	mai 1993	Équipements individuels de protection contre les chutes
NF EN 12810-1	sept 2004	Échafaudages de façade à composants préfabriqués - Partie 1 : spécifications de produits
NF EN 12811-1	août 2004	Équipements temporaires de chantiers - Partie 1 : échafaudages - Exigences de performance et étude, en général
NF EN 1263-1	févr 2015	Équipements temporaires de chantiers - Filets de sécurité - Partie 1 : exigences de sécurité, méthodes d'essai
NF EN 1263-2	févr 2015	Équipements temporaires de chantiers - Filets de sécurité - Partie 2 : exigences de sécurité concernant

L'entrepreneur inclura dans son offre toutes les prestations nécessaires à une bonne coordination et exécution en matière de sécurité tels que définis au PGCSPP joint au dossier marché avec le Contrôleur Sécurité Santé qui sera nommé par le Maître d'Ouvrage pour cette opération.

2.1.7 Autres documents de référence
Règles de calcul hors domaine normalisé et règlementé

Règles de calcul « Eléments minces »	Justification par le calcul de la sécurité des constructions – Règles de calcul des constructions en éléments à parois minces en acier
Décembre 1978	
CSTB	

Autres documents de calculs

RCM 97/4	Recommandations pour le choix et les conditions d'utilisation des boulons précontraints et non précontraints. Règles professionnelles
Décembre 1998	
Revue CTICM	
Guides CIDECT	Assemblages de sections creuses circulaires (CHS) sous chargement statique prédominant Stabilité des structures en profils creux
	Assemblages de sections creuses rectangulaires (RHS) sous chargement statique prédominant
	Poteaux en profils creux de construction remplis de béton sous chargement statique et sismique
	Utilisation de profils creux de construction dans les applications mécaniques
	Fabrication, assemblage et montage des structures en profils creux.

2.1.8 Menuiseries - miroiterie
Normes et recommandations façades et fenêtres.

Conception et fabrication

NF P 24 351 (Juil. 1997) Menuiserie métallique – Fenêtres, façades rideaux, semi-rideaux, panneaux à ossature métallique – Protection contre la corrosion et préservation des états de surface.

NF P 24 351-A1 (Juil. 2003) Amendement A1 à la norme NF -24-351 : Menuiserie métallique –Protection contre la corrosion et préservation des états de surface.

NF EN 13119 (Oct. 2007) Façades rideaux – Terminologie

NF EN 13830 (Juillet 2015) Façades rideaux – Normes de produit.

NF P 01 012 (Juil. 1988) Dimensions des garde-corps - Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier.

NF D.T.U. 33.1 P1-2 (Mai 2008) Critères généraux de choix des matériaux

NF EN 14351-1 (Juin 2006) Fenêtres et portes – Norme produit, caractéristiques de performance – Partie 1 : fenêtres et blocs portes extérieurs pour piétons sans caractéristiques au feu et/ou dégagement de fumée

NF EN 12519 (Octobre 2004) Fenêtres et portes pour piétons - Terminologie

NF EN 14024 (Mars 2005) Profilés métalliques à rupture de pont thermique – Performances mécaniques – Exigences, preuve et essais pour évaluation

Mise en œuvre

NF D.T.U. 33.1 P1-1 (Mai 2008) Norme P 28-002-1-1 - Façades rideaux, façades semi-rideaux, façades Partie 1-1, Partie 2 panneaux

NF D.T.U. 33.2 (Déc. 1996) Norme P 28-003 – Tolérances dimensionnelles du gros-œuvre destiné à recevoir des façades rideaux, semi-rideaux ou panneaux.

D.T.U. 44.1 Etanchéité des joints de façade par mise en œuvre de mastics

(NF P 85-210) - Cahier des clauses techniques – Février 2002

- Cahier des clauses spéciales – Février 2002

- Guide d'emploi – Février 2002

D.T.U. 36.5 (2010) : Travaux de bâtiment - Mise en œuvre des fenêtres et portes ext.

NF DTU - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types

NF DTU - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (CGM)

NF DTU - Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types

FD DTU - Partie 3 : Mémento de choix en fonction de l'exposition

NF DTU 39 : Octobre 2006 Travaux de vitrerie-miroiterie.

NF DTU 20.1 P1-1 (Oct. 2008) Travaux de bâtiment — Ouvrages en maçonnerie de petits éléments — Parois et murs - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types

NF DTU 26.1 P 1-1 (Avril 2008) Travaux de bâtiment — Travaux d'enduits de mortiers

- Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques

NF DTU 59.1 (Octobre 2000) Peinture — Travaux de peinture des bâtiments

(NF P 74-201-1) - Partie 1 : Cahier des clause techniques

NF P 98-052 (Juillet 2002)
béton

Produits préfabriqués en béton — Appuis de fenêtres préfabriqués en

Essais et classification

NF P 20 302 (Mai 2008) Caractéristiques des fenêtres.

NF P 20 501 (Mai 2008) Méthodes d'essais des fenêtres.

NF EN 12152 (Mai 2002) Façades rideaux – Perméabilité à l'air, exigences de performances et classifications

NF EN 12153 (Octobre 2000) Norme P 28-102 - Façades rideaux – Perméabilité à l'air, méthode d'essai

NF EN 12154 (Décembre 2000) Norme P 28-103 - Façades rideaux – Etanchéité à l'eau, exigences de performance et classification

NF EN 12155 (Octobre 2000) Façades rideaux – Détermination de l'étanchéité à l'eau

NF EN 12179 (Octobre 2000) Façades rideaux – Résistance à la pression du vent – Méthode d'essai

XP ENV 13 050 (Mai 2001) Façades rideaux – Etanchéité à l'eau – Essai en laboratoire sous pression dynamique et projection d'eau

NF EN 13 051 (Avril 2002) Façades rideaux – Etanchéité à l'eau – Essai sur site

NF EN 13 116 (Octobre 2001) Norme P 28-108 - Façades rideaux – Résistance structurelle au vent – Prescriptions de performances

NF EN 14 019 (Octobre 2004) Norme P 28-110 - Façades rideaux – Résistance aux chocs – Prescription de performances

NF P 08-301 (Avril 1991) Ouvrages verticaux des constructions – Essais de résistance aux chocs – Corps de chocs – Principes et modalités générales des essais de chocs.

NF P 08-302 (Octobre 1990) Murs extérieurs des bâtiments – Résistance aux chocs – Méthodes d'essais et critères.

FD P DTU 36.5 P3 (Oct. 2010) Choix des fenêtres et des portes extérieures en fonction de leur exposition – Mémento pour les maîtres d'oeuvre.

NF EN 1026 (Sept. 2000) Fenêtres et portes – Perméabilité à l'air – Méthode d'essai

NF EN 1027 (Sept. 2000) Fenêtres et portes – Etanchéité à l'eau – Méthode d'essai

NF EN 1191 (Fév. 2000) Fenêtres et portes – Résistance à l'ouverture et fermeture répétée – Méthode d'essai

NF EN 12046-1 (Juin 2004) Forces de manœuvre - Méthodes d'essai

Partie 1 : fenêtres (Juin 2004)

Partie 2 : portes (Juin 2000)

NF EN 12207 (Juin 2000) Fenêtres et Portes – Perméabilité à l'air

NF EN 12208 (Mai 2000) Fenêtres et portes – Étanchéité à l'eau – Classification

NF EN 12210 (Mai 2000)	Fenêtres et portes – Résistance au vent – Classification
NF EN 12211 (Août 2000)	Fenêtres et portes – Résistance au vent - Essai
NF EN 12400 (Février 2003)	Fenêtres et portes - Durabilité mécanique - Prescriptions et classification
NF EN 13049 (Juin 2003)	Fenêtres - Choc de corps mou et lourd - Méthode d'essai, prescriptions de sécurité et classification
NF EN 13051 (Avril 2002)	Façades rideaux- — Étanchéité à l'eau — Essai sur site
NF EN 13115 (Décembre 2001)	Fenêtres - Classification des propriétés mécaniques - Contreventement, torsion et efforts de manœuvre
NF EN 14608 (Décembre 2004)	Fenêtres - Détermination de la résistance à une charge verticale

2.1.9 Documents concernant les aspects thermiques, lumineux et solaires

RT 2012 règles Th-U	Fascicule 1/5 : Généralités, Fascicule 2/5 : Matériaux, Fascicule 3/5 : Parois vitrées, Fascicule 4/5 : Parois opaques, Fascicule 5/5 : Ponts thermiques.
NF EN ISO 6946 (juin 2008)	Composants et parois de bâtiments - Résistance thermique et coefficient de transmission thermique - Méthode de calcul
NF EN 673 (avril 2011)	Verre dans la construction – Détermination du coefficient de transmission U – Méthode de calcul
NF EN ISO 10077-1 (juin 2012)	Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures - Calcul du coefficient de transmission thermique - Partie 1 : généralités
NF EN ISO 10077-2 (mars 2013)	Performance thermique des fenêtres, portes et fermetures - Calcul de coefficient de transmission thermique - Partie 2 : méthode numérique pour les encadrements

NF EN ISO 12631 (novembre 2012)	Performances thermiques des façades rideaux – Calcul du coefficient de transmission thermique – Méthode simplifiée
NF EN ISO 10211 (avril 2008)	Ponts thermiques dans les bâtiments - Flux thermiques et températures superficielles - Calculs détaillés
RT 2012 règles Th-L (mars 2012)	Caractérisation du facteur de transmission lumineuse des parois du bâtiment
RT 2012 règles Th-S (mars 2012)	Caractérisation du facteur de transmission solaire des parois du bâtiment
NF EN 410 (avril 2011)	Verre dans la construction - détermination des caractéristiques lumineuses et solaires des vitrages
NF EN 14500 (juillet 2008)	Fermetures et stores - Confort thermique et lumineux - Méthodes d'essai et de calcul
NF EN 14501 (décembre 2005)	Fermetures et stores - Confort thermique et lumineux - Caractérisation des performances et classification
NF EN 13363-1+A1 (décembre 2007)	Dispositifs de protection solaire combinés à des vitrages : calcul du facteur de transmission solaire et lumineuse - Partie 1 : méthode simplifiée
NF EN 13363-2 (novembre 2005)	Dispositifs de protection solaire combinés à des vitrages : calcul du facteur de transmission solaire et lumineuse - Partie 2 : méthode de calcul détaillé
XP P50-777 (décembre 2011)	Performances thermiques des bâtiments - Parois vitrées associées ou non à des protections mobiles - Détermination du facteur de transmission solaire et lumineuse.

2.1.10 Documents concernant l'acoustique

NF EN ISO 140-3 (Août 1995) Acoustique – Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 3 : Mesurage en laboratoire de l'affaiblissement des bruits aériens par les éléments de construction.

NF EN ISO 140-4 (Déc. 1998) Acoustique - Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 4 : mesurage in situ de l'isolement aux bruits aériens entre les pièces.

NF EN ISO 140-5 (Déc. 1998) Acoustique - Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 5 : Mesurages in situ de la transmission des bruits aériens par les éléments de façade et les façades.

2.1.11 Documents concernant la sécurité incendie

Norme NF S 61 937 (Déc.90) Désenfumage : Systèmes de sécurité Incendie. Dispositifs actionnés de sécurité (D.A.S.) + Amendement A1 (déc. 2006).

2.1.12 Documents concernant la résistance à l'effraction

XP ENV 1627 (Août 1999) Fenêtres, portes, fermetures - Résistance à l'effraction - Prescription et classification.

XP ENV 1628 (Août 1999) Fenêtres, portes, fermetures - Résistance à l'effraction - Méthode d'essai pour la détermination de la résistance à la charge statique.

XP ENV 1629 (Août 1999) Fenêtres, portes, fermetures - Résistance à l'effraction - Méthode d'essai pour la détermination de la résistance à la charge dynamique.

XP ENV 1630 (Août 1999) Fenêtres, portes, fermetures - Résistance à l'effraction - Méthode d'essai pour la détermination de la résistance aux tentatives manuelles d'effraction.

NF EN 356 (Septembre 2000) Vitrage de sécurité - Mise à l'essai et classification de la résistance à l'attaque manuelle

NF EN 12600 (Septembre 2003) Verre dans la construction - Essai au pendule - Méthode d'essai d'impact et classification du verre plat

2.1.13 Autres documents

NF EN ISO 1461 (Juil. 1999) Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis ferreux – Spécifications et méthodes d'essais (Remplace la norme homologuée NF A 91-121 d'Août 1987).

NF A 91-451 (Sept. 1988) Qualifications des Produits d'entretien sur aluminium anodisé.

DTU 20.1 (Oct.2008) Travaux de bâtiment —Ouvrages en maçonnerie de petits éléments — Parois et murs

Partie 1 : Cahier des clauses techniques

Partie 2 : Règles de calcul et dispositions constructives minimales

Partie 3 : Guide pour le choix des types de murs de façades en fonction du site.

NF DTU 23.1 (Mai 1993) Travaux de bâtiment — Murs en béton banché — Cahier des clauses techniques.

NF DTU 36.5 Travaux de bâtiment — Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures
Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques
Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux
Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (P 20-202)

D.T.U. 32.2 (mai 1993) Normes NF P22-202-1 et NF P22-202-2 - Travaux de construction métallique, charpente en alliage d'aluminium et amendement.

NF P 01-012 (Juillet 1988) Dimensions des garde-corps – Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier.

P 08-302 (Octobre 1990) Murs extérieurs des bâtiments — Résistance aux chocs — Méthodes d'essais et critères

Règles AL (Juillet 1976) DTU P22-702 - Règles de conception et de calculs des charpentes en alliage d'aluminium. Et Additif n°1 (Juillet 1977).

2.1.14 Cahiers CSTB

Cahier du CSTB n°3242 – Livraison 411 (Juillet/Août 2000)

Conditions climatiques à considérer pour le calcul des températures maximales et minimales des vitrages

Cahier du CSTB n°3574 – (Octobre 2006)

Vitrages extérieurs attachés (VEA) faisant l'objet d'un Avis technique - Conditions générales de conception, fabrication et mise en œuvre

Cahier du CSTB n°3222 – Livraison 409 (Mai 2000) Vitrages extérieurs collés (VEC) – Guide d'ATE002 – support en aluminium anodisé ou en acier inoxydable

Cahier du CSTB n°3433 – Livraison 434 (Novembre 2002) Vitrages extérieurs collés (VEC) – Guide d'ATE002 – support en aluminium thermolaqué

Cahier du CSTB n°3488 V2 (Mars 2011) Vitrages extérieurs collés (VEC) – Cahier des prescriptions techniques

Cahier du CSTB n°3228 – (Juin 2000) : Verrières - Méthode d'essai de choc sur verrière.

Cahier du CSTB n°3298 – Livraison 414 (Novembre 2000) : Feuillure à verre des menuiseries extérieures – Méthode de détermination de la hauteur utile.

Cahier du CSTB n°3376 – Livraison 423 (Octobre 2001) : Dispositions d'usinage des entailles destinées à recevoir les entrées d'air des profilés de fenêtres.

2.1.15 Fiches techniques SNFA

Fiches techniques du COPREC mise à jour Février 2016.

- Fiche 7 : Fenêtres à battements - Double portée
- Fiche 8 : Ouvrants de confort à projection parallèle
- Fiche 10 : Menuiseries - Plans d'exécution - Renseignements à mentionner
- Fiche 16 : Sécurité vis-à-vis de la chute éventuelle des ouvrants sur paumelles
- Fiche 18 : Étanchéité à l'air des coffres de volets roulants
- Fiche 25 : Façades en porte à faux - Flèche admissible
- Fiche 26 : Calage - Collage des vitrages
- Fiche 33 : Ouvrants à l'anglaise de confort
- Fiche 34 : Porte fenêtre à galandage
- Fiche 36 : Anti pince doigts et pare doigts
- Fiche 39 : Comportement de l'aluminium et ses alliages utilisés dans le bâtiment en contact avec d'autres métaux
- Fiche 40 : Comportement de l'aluminium et ses alliages utilisés dans le bâtiment en contact avec le plâtre ou le ciment ainsi que d'autres matériaux
- Fiche 41 : Protection contre la corrosion des chevilles à expansion mécanique utilisables pour la fixation des menuiseries et des façades
- Fiche 43 : Brise-soleil. Détermination des efforts du vent.
- Fiche 44 : Pouvoir calorifique supérieur des matériaux.
- Fiche 46 : Cahier des charges qualité pour les profilés aluminium à rupture de pont thermique en PA conformes à la norme NF EN 14024
- Fiche 47 : Equivalence chocs mou double peau.
- Fiche 49 : Dispositions applicables aux façades légères en zone sismique.
- Fiche 50 : Dispositions applicables aux façades légères en zone sismique.

Fiche 52 : Mise en œuvre de fenêtres en rénovation avec enlèvement partiel ou total du dormant existant.

Fiche 56 : Application NF EN 13830 de Juillet 2015. Critères de dimensionnement des ossatures façades-rideaux vis-à-vis du vent.

2.1.16 Vitrages

NF EN 572 (Mai 1995) Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodo-calcique (remplace P78302)

Partie 1 : définitions et propriétés physiques et mécaniques générales

Partie 2 : glace

Partie 3 : verre armé poli

Partie 4 : verre étiré

Partie 5 : verre imprimé

Partie 6 : verre imprimé armé

Partie 7 : verre profilé armé ou non armé.

NF EN 1096-1 (Déc. 1999) Verre à couche - Partie 1 : définitions et classification

NF EN 1096-2 (Juillet 2001) : Verre à couche - Partie 2 : exigences et méthodes d'essai pour les couches de classe A, B et S

NF EN 1096-3 (Juillet 2001) : Verre dans la construction - Verre à couche - Partie 3 : exigences et méthodes d'essai pour les couches de classe C et D

NF EN 1279 Verre dans la construction - Vitrage isolant préfabriqué scellé

Partie 2 : méthode d'essai de longue durée et exigences en matière de pénétration d'humidité (août 2003) --

Partie 3 : méthode d'essai à long terme et prescriptions pour le débit de fuite de gaz et pour les tolérances de concentration du gaz (juin 2003)

Partie 4 : méthodes d'essai des propriétés physiques des produits de scellement (décembre 2002)

Partie 6 : contrôle de production en usine et essais périodiques (décembre 2002)

NF EN 1863-1 (Juin 2000) Verre de silicate sodo-calcique durci thermiquement - Partie 1 : définition et description

NF EN 12150-1 (Déc. 2000) Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé thermiquement - Partie 1 : définition et description

NF EN 12600 (Sept. 2003) Verre dans la construction - Essai au pendule - Méthode d'essai d'impact et classification du verre plat

NF EN ISO 12543 (Déc. 1998) Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité

-Partie 1 : définitions et description des composants

-Partie 2 : verre feuilleté de sécurité

-Partie 3 : verre feuilleté

-Partie 4 : méthodes d'essai concernant la durabilité

-Partie 5 : dimensions et façonnage des bords

-Partie 6 : aspect

NF D.T.U. 39 (Oct. 2006) Travaux de bâtiment — Travaux de vitrerie-miroiterie

(P 78-201) Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques

-Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (CGM)

-Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (CCS)

-Partie 3 : Mémento calculs des contraintes thermiques

-Partie 4 : Mémento calculs pour le dimensionnement des vitrages

-Partie 5 : Mémento sécurité.

NF EN 14449 Verre dans la construction — Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité — Evaluation de la conformité

NF EN 13022-1 Verre dans la construction — Système de vitrage extérieur collé (VEC) — Produits monolithiques et produits multiples calés et non calés

NF EN 15434 Verre dans la construction — Système de vitrage extérieur collé (VEC) — Produits de scellement et de scellement structurel résistants aux ultraviolets

NF EN 14179 Verre dans la construction — Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé thermiquement et traité HeatSoak

NF EN 13024 Verre dans la construction — Verre borosilicate de sécurité trempé thermiquement

NF EN 12337 Verre dans la construction — Verre de silicate sodo-calcique trempé chimiquement.

2.1.17 Aluminium

Composants aluminium

NF EN 573-3 (Nov. 2003) Aluminium et alliages d'aluminium - Composition chimique et forme des produits corroyés -Partie 3 : composition chimique

NF EN 755-1 (Juillet 1997) Aluminium et alliages d'aluminium - barres, tubes et profilés filés. -Partie 1 : conditions techniques de contrôle et de livraison. (remplace NF A 01- 101, novembre 1972)

NF EN 755-2 (Juillet 1997) Aluminium et alliages d'aluminium - barres, tubes et profilés filés -Partie 2 : caractéristiques mécaniques. (Remplace en partie NF A 50-411, avril 1989)

NF EN 1396 (Mars 1997) Aluminium et alliages d'aluminium - Tôles et bandes revêtues en bobine pour applications générales - Spécifications.

NF EN 12020-1 (Oct. 2001) Profilés filés en alliages 6060 et 6063 – Condition techniques de contrôle et de livraison

NF EN 12020-2 (Oct. 2001) Profilés filés en alliages 6060 et 6063 – Tolérances sur dimensions et forme

NF EN 14024 (Mars 2005) Profilés métalliques à rupture de pont thermique — Performances mécaniques — Exigences, preuve et essais pour évaluation (P 24-507).

Traitements de surface de l'aluminium

NF P 24-351 (Juillet 1997) Menuiserie métallique - Fenêtres, façades rideaux, semi-rideaux, panneaux à ossature métallique - Protection contre la corrosion et préservation des états de surface.

NF P24-351-A1 (Juil 2003) Amendement A1 à la norme NF P24-351 : Menuiserie Métallique - Protection contre la corrosion et préservation des états de surface

NF A 50-452 (Sept. 1984) Aluminium et Alliages d'Aluminium, produits prélaqués livrés en tôle ou en bande - Caractéristiques - (Voir NF EN 1396).

NF A 50-506 (Mars 1982) Aluminium et Alliages - Profils obtenus à froid sur machines à galet et sur presses plieuses - Caractéristiques générales.

NF A 91-450 (Déc. 1981) Traitement de surface des Métaux - Anodisation de l'alu et de ses alliages. Spécifications générales.

NF EN 12206-1 (Juil. 2003) Peintures et vernis - Revêtements de l'aluminium et des alliages d'aluminium pour applications architecturales - Partie 1 : revêtements à partir de peintures en poudre

2.1.18 Autres composants

NF EN 1670 (Juil. 2007) Quincaillerie pour le bâtiment - Résistance à la corrosion - Prescriptions et méthodes d'essai.

NF EN 10147 (Nov. 2000) Tôles et bandes en acier de construction galvanisées à chaud en continu - Conditions techniques de livraison (NF A 36-322).

NF P85-305 (Déc. 1991) Produits pour joints - Mastics utilisés pour le calfeutrement étanche des joints - Spécifications

NF EN 12365 (Déc. 2003) Quincaillerie pour le bâtiment - Profilés d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façades rideaux

- Partie 1 : exigences de performance et classification

- Partie 2 : méthodes d'essai pour déterminer la réaction linéique à la déformation

- Partie 3 : méthode d'essai pour déterminer la reprise élastique

- Partie 4 : méthode d'essai pour déterminer la reprise élastique après vieillissement

NF EN 10326 Bandes et tôles en aciers de construction doux revêtues en continu par immersion à chaud - Conditions techniques de livraison

NF EN 10152 Produits plats en acier, laminés à froid, revêtus de zinc par voie électrolytique pour formage à froid - Conditions techniques de livraison

NF EN 10162 Profilés en acier formés à froid - Conditions techniques de livraison - Tolérances dimensionnelles et sur sections transversales

NF EN 10271 Produits plats en acier, revêtus de zinc-nickel (ZN) par voie électrolytique - Conditions techniques de livraison.

NF EN 10169 Produits plats en acier revêtus en continu de matières organiques (prélaqués)

- Partie 1 : généralités (définitions, matières, tolérances, méthodes d'essai)

- Partie 2 : produits pour applications extérieures dans le bâtiment

- Partie 3 : produits pour applications intérieures dans le bâtiment

NF EN 10088 Aciers inoxydables

- Partie 2 : conditions techniques de livraison des tôles et bandes en acier de résistance à la corrosion pour usage général

- Partie 3 : conditions techniques de livraison pour les demi-produits, barres, fils machines, fils tréfilés, profils et produits transformés à froid en acier résistant à la corrosion pour usage général

NF EN 10147 (Novembre 2000) Tôles et bandes en acier de construction galvanisées à chaud en continu - Conditions techniques de livraison (NF A 36-322).

NF EN 12365 (Décembre 2003) Quincaillerie pour le bâtiment - Profilés d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façades rideaux

- Partie 1 : exigences de performance et classification

- Partie 2 : méthodes d'essai pour déterminer la réaction linéique à la déformation

- Partie 3 : méthode d'essai pour déterminer la reprise élastique

- Partie 4 : méthode d'essai pour déterminer la reprise élastique après vieillissement

NF EN 13659 Fermetures pour baies équipées de fenêtres - Exigences de performance y compris la sécurité

NF EN 13561 Stores extérieurs - Exigences de performance y compris la sécurité

NF P 50-402 Entrées d'air de ventilation

E 51-732 Composants de ventilation mécanique contrôlée - Entrées d'air en façade - Caractéristiques et aptitude à la fonction

2.1.19 Parements opaques – bardages

NF D.T.U. 33.1 Façades rideaux, façades semi-rideaux, façades.

NFB 52.001 de Mars 1987 : Règles d'utilisation du bois dans les constructions.

NF A 35. 503 : Produits sidérurgiques. Aciers de construction d'usage général.

NF A 36. 322 : Produits sidérurgiques. Tôles minces en feuilles et en bobines laminées à froid, en acier non allié pour pliage et emboutissage à froid

NF A 50. 451 et NFA 50. 506 relatives aux profilés aluminium formés à partir de laminés

NF P 24. 351 : Menuiserie métallique - Fenêtres, façades rideaux, semi-rideaux, panneaux à ossature métallique - Protection contre la corrosion et préservation des états de surface

Cahiers CSTB 3251 de septembre 2000 - Note d'information n°6 : Définitions, exigences et critères de traditionnalité applicables aux bardages rapportés.

Cahiers CSTB 3316 de décembre 1991 : Ossature bois et isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique.

Cahier CSTB 3194 : Ossature métallique et isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un constat de traditionnalité (Janvier-Février 2000).

Cahier CSTB 3586 : Ossature métallique et isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Constat de Traditionnalité - Règles générales de conception et de mise en œuvre

Modificatif n° 1 au cahier 3194 publié dans la livraison 406 des *Cahiers du CSTB* de janvier-février 2000.

Guide Règles de l'Art Grenelle Environnement : Mise en œuvre des procédés de bardage rapporté à lame d'air ventilée, Mai 2015.

Cahier CSTB 3546: Résistance aux chocs des bardages rapportés, vêtues et vêtages – Février 2008.

Cahier CSTB 3747 : Guide d'évaluation des ouvrages de bardage incorporant des parements traditionnels en clins ou lames et cassettes métalliques – mai 2014.

2.1.20 Avis techniques, cahiers des charges, cahiers de prescriptions techniques

Tous les avis techniques ou cahiers des charges approuvés visant les composants ou procédés de construction mis en œuvre.

2.1.21 Matériaux et mises en œuvre non traditionnels

Avis Technique du C.S.T.B. pour les matériaux et mises en œuvre non traditionnels ou assurances particulières dans le cadre de la garantie décennale. L'entrepreneur sera tenu de fournir les attestations correspondantes dès le début du délai de préparation.

Dans le cas où une technologie particulière ne possédant pas d'avis technique serait proposée, le Maître d'Ouvrage, le Maître d'œuvre d'exécution et le Contrôleur technique demanderont à l'entreprise de faire établir une procédure ATEX (Appréciation Technique Expérimentale).

Ce type de procédure est à limiter au maximum, les technologies sous avis technique sont à privilégier.

2.1.22 Perméabilité à l'air

Les essais de perméabilité à l'air seront réalisés suivant le Guide d'application de la norme NF EN 13829 :2001 (GA P 50-784).

2.2 **Matériaux-généralités**

2.2.1 Provenance

La provenance de tous les matériaux devra être soumise à l'agrément du maître d'œuvre en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel.

Le maître d'œuvre pourra subordonner son agrément à la fourniture préalable des échantillons nécessaires aux essais.

2.2.2 Agrément

Tous les matériaux sont à présenter à l'agrément de la maîtrise d'œuvre suivant l'organisation de chantier pour ne pas retarder la préparation du chantier et l'exécution des fournitures ou travaux.

La note technique soumise à agrément doit comporter notamment :

- La provenance du matériau,
- Sa nature (chimique),
- Ses caractéristiques,
- Son mode de conditionnement et de transport,
- Ses conditions d'utilisation,
- Les essais effectués et leurs résultats,
- Les références d'utilisation,
- Les contrôles à effectuer,
- Note du fabricant.

2.2.3 Marquage CE

L'Entreprise doit s'assurer du marquage CE de l'ensemble des produits et ouvrages du ou des présents lots, conformément à la directive européenne « Produits de la Construction » n°305/2011, visant notamment les exigences essentielles de santé et de sécurité.

2.2.4 Emissions des COV

Les isolants thermiques en contact avec l'air intérieur n'émettront pas de particules ou de fibres cancérogènes. Ils seront certifiés ACERMI ou auront fait l'objet de tests de cancérogénicité prévus par la directive Européenne 97/69/CE du 5/12/97 transposée en droit français le 28/8/98.

L'Entreprise doit un étiquetage des produits de construction utilisés à l'intérieur des bâtiments pour ce qui concerne les émissions de Composés Organiques Volatils (COV) conformément au Décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 et à l'Arrêté du 19 avril 2011. Ce marquage s'inscrit dans le cadre de la politique européenne d'amélioration de la qualité de l'air intérieur.

2.2.5 Contrôle de réception, de fabrication et de mise en œuvre

Ces contrôles sont à la charge de l'entreprise.

2.3 **Ossature métallique**

Tous les aciers utilisés seront neufs et devront correspondre aux normes en vigueur à ce jour, définissant les nuances et qualités des aciers, les dimensions et tolérances des laminés marchands usuels, des poutrelles à profils creux, ronds et / ou carrés et des câbles.

2.3.1 Nature des aciers

Les aciers utilisés pour la réalisation des charpentes correspondront aux Normes Françaises ou Européennes.

L'attention du constructeur est particulièrement attirée sur les garanties exigées sur les caractéristiques des aciers employés dans les principaux assemblages soudés pour se prémunir contre les risques de fissuration à froid et de décohésion lamellaire.

Il appartiendra au constructeur de spécifier, s'il le juge nécessaire, les vérifications complémentaires à opérer portant notamment pour certaines pièces, sur la composition chimique du produit, l'essai de pliage et l'essai de flexion par choc (cf. paragraphe 11 de la norme européenne EN 10025 "Exigences complémentaires").

On notera notamment les spécifications suivantes.

2.3.2 Essais et documents de contrôle

Les essais de contrôle pour produits sidérurgiques (acier laminé, métal d'apport pour soudure) seront effectués conformément aux normes AFNOR en vigueur.

IMPORTANT :

Pour tous les produits sidérurgiques mis en œuvre de limite élastique supérieure à 235 MPa et les produits en acier inoxydable même de limite élastique inférieure à 235 MPa, l'Entrepreneur devra fournir au Maître d'Œuvre d'exécution les documents de contrôle conformément aux normes (Modèle D - C.C.P.U.).

2.3.3 Fabrication et mise en œuvre

2.3.3.1 Généralités

L'entrepreneur devra obtenir l'autorisation écrite du maître d'œuvre avant de commencer la fabrication. L'autorisation devra être requise pour chaque élément des travaux, conformément au programme devant être proposé par l'entrepreneur, signé par le maître d'œuvre.

La maîtrise d'œuvre ou ses représentants auront le droit de visiter l'atelier de l'entrepreneur ou ceux de ses fournisseurs et sous-traitants, à n'importe quel moment, pourvu qu'il soit raisonnable, pour effectuer des inspections.

Aucun élément ou accessoire ne devra être envoyé sur le site avant l'approbation préalable de la maîtrise d'œuvre.

2.3.3.2 Transport de charpente

Le transport de tous les éléments de charpente sera réalisé avec toutes les précautions nécessaires pour éviter les détériorations de toute nature. Les wagons ou camions plateformes utilisés seront d'une longueur suffisante pour qu'on puisse y poser les pièces les plus longues.

Si certaines pièces, en raison de leur forme, sont fragiles, elles seront raidies durant le transport par des cornières métalliques ou des fourrures en bois et par toute ossature secondaire conçue pour éviter tout déversement des éléments transportés notamment en phase chargement et déchargement.

Les éléments à transporter ne seront pas mis en vrac, mais seront placés et arrimés avec méthode.

L'usage de tasseaux et de cales ne sera toléré qu'à la condition qu'ils soient solidement fixés pour éviter leur déplacement ou leur disparition durant le transport.

Toutes les pièces devront être manipulées avec le plus grand soin de manière à ne blesser aucune partie de celles-ci et à ne pas endommager les peintures.

Au déchargement sur le chantier, chaque pièce sera rangée sur un échafaudage ou sur des tasseaux de façon à les maintenir au-dessus du sol et à l'abri du contact des eaux de ruissellement.

Tous les voilements, toutes les légères torsions ou courbures de peu d'importance devront être soigneusement réparées avant le montage des pièces correspondantes, étant bien entendu que ces réparations devront se faire sans modifier d'une façon appréciable la résistance du métal. La maîtrise d'œuvre aura la faculté de refuser les pièces qui présenteraient des avaries sérieuses ; l'entrepreneur devra les remplacer sans qu'il puisse formuler une réclamation quelconque. Dans tous les cas, la maîtrise d'œuvre et le bureau de contrôle technique auront seuls qualité pour apprécier les dégâts et les dispositions qu'il y aura lieu de prendre à leur sujet.

On opérera de même pour les avaries qui pourraient être occasionnées accidentellement aux pièces pendant le montage.

2.3.3.3 Assemblages sur site

Les soudures structurelles effectuées sur le chantier (soudures en extérieur) devront faire l'objet d'un soin tout particulier et satisfaire aux exigences des normes associées.

Toutes les opérations de soudage seront réalisées par une entreprise qualifiée qui justifiera la qualification des soudeurs affectés à la réalisation des ouvrages selon la réglementation en vigueur.

Le brochage des éléments d'assemblage devra être effectué de telle manière qu'il ne provoque ni écrasement, ni déformation des pièces.

Dans le cas de perçage sur chantier, il ne sera fait usage que de moyens mécaniques (perceuses, poinçonnement) à l'exclusion de chalumeau.

Lors des perçages et découpes, l'entreprise aura à charge d'assurer la protection anticorrosion la plus efficace et de limiter les adaptations au maximum.

Sont à la charge de l'entreprise l'ensemble des essais à prévoir concernant les soudures réalisées in situ, ressuage notamment.

2.3.3.4 Calages, mise à niveau

Les éléments de charpente seront alignés, nivelés, d'aplomb ; les tolérances admises par les Règles CM 66 et les Eurocodes seront respectées.

Les calages sous platines ne devront pas dépasser de l'extérieur des semelles ; il ne sera fait usage que de cales en tôle plane, à l'exclusion de cales en U ou en I, de cales en bois ou autres matériaux.

Les calages devront couvrir au moins le 4/5ème de la surface des semelles de contact (pression sur les ouvrages béton).

2.3.3.5 Précautions de montage

L'entrepreneur devra avoir pris connaissance de la notice d'organisation de chantier.

L'entrepreneur devra remettre, en même temps que son offre, une note explicitant le mode de mise en œuvre de la charpente et les dispositions qu'il compte prendre pour assurer la parfaite mise en œuvre des ouvrages, en détaillant notamment les points suivants :

- Pré-assemblage en atelier et/ou sur le site,
- Conditions d'assemblage,
- Conditions de montage avec prise en compte des déplacements des ouvrages supports béton ou charpente métallique au fur et à mesure des mises en charge selon phasage des travaux,
- Dispositif de sécurité lors du montage.

Par ailleurs, l'entreprise de montage devra prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter la dégradation des ouvrages. Les réparations éventuelles de détériorations dues aux chocs et à la manutention seront à sa charge. Méthodologie de reprise à soumettre à l'accord de la MOE.

Dans le cas de montage sur terrain boueux, l'entreprise prendra les dispositions nécessaires pour éviter aux pièces de charpente le contact direct avec le sol, par tous les moyens appropriés : calage sur bastaings, ou hors zone boueuse, à sa charge le nettoyage des parties souillées par la boue.

Pendant la durée du montage, il sera pris toutes précautions nécessaires au contreventement provisoire de l'ensemble des ossatures métalliques.

L'entrepreneur établira tous les plans des ouvrages de charpente métallique nécessaires à la stabilité de ses ouvrages en phase montage.

Il devra procéder, au moment qui sera fixé par la maîtrise d'œuvre, à tous les nettoyages qui s'avèreraient nécessaires pour rendre les ouvrages prévus en parfait état pour la réception des travaux.

2.3.3.6 Mise à la terre des masses métalliques

Afin d'effectuer la mise à la terre de l'ensemble des charpentes et l'équipotentialité de tous les constituants, il sera prévu des barrettes de mise à la terre ainsi que les tresses de liaison.

La fourniture et la pose des barrettes et le raccordement au circuit général de mise à la terre est dû par le lot "Electricité". Le raccordement entre blocs de façade est dû par le présent lot.

Les dispositions constructives et les modalités de fixation feront l'objet de notices techniques soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

2.3.3.7 Protection des ouvrages métalliques

Tous les ouvrages métalliques seront protégés par l'un des traitements suivants, selon les préconisations du paragraphe 3 de la description des ouvrages du présent document :

- Primaire + peinture,
- Galvanisation brute,
- Galvanisation + peinture,
- Métallisation + peinture.

Documents de référence, notamment :

DTU 59.1 – Travaux de peinture

Cahier des clauses techniques générales – Fascicule 56 - Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion.

NF A 35-503 - Aciers pour galvanisation par immersion à chaud. Galvanisation à chaud

NF A 91-122 - Revêtements métalliques. Produits finis en acier galvanisé à chaud.

NF EN ISO 1461 - Revêtement par galvanisation à chaud sur produits finis ferreux.

NF EN ISO 14713 - Protection contre la corrosion du fer et d'acier dans les constructions - Revêtements de zinc et d'aluminium - Lignes directrices.

NF EN 10240 - Revêtement intérieur et/ou extérieur des tubes en acier. Spécification pour revêtements de galvanisation à chaud sur des lignes automatiques

NF EN 22 063.

NF EN 1670 et NF P 24 351 - Matériaux en relation avec l'environnement de type bord de mer (grade 4)

2.3.3.8 Sablage

Le sable pour sablage sera du sable dépoussiéré et sec dont la teneur en silice sera de 5 % maximum.

Tous les aciers seront totalement dérouillés, décalaminés et débarrassés des produits résiduels des opérations de soudure, par sablage ou grenaillage dont le degré de soin sera au moins équivalent :

- Soit au degré DS 2,5 des Spécifications Techniques de l'Office d'Homologation des Garanties des Peintures Industrielles,
- Soit au cliché SA 2 1/2 de l'Echelle Suédoise (Norme SIS 05 59 00 Ed. 1967).

Les surfaces sablées ou grenillées seront ensuite brossées à l'aide de brosses très propres, en soie ou en fibre, puis époussetées à l'air comprimé sec afin d'éliminer toute trace de produit de sablage ou grenaillage et toute trace d'abrasif qui pourrait subsister dans les creux et les angles.

L'entrepreneur prendra toutes les précautions et se soumettra à toutes les obligations nécessaires afin de protéger les ouvrages des autres corps d'état et devra au préalable, demander et obtenir l'accord de la maîtrise d'œuvre d'exécution.

2.3.3.9 Galvanisation

Sur des aciers répondant à la norme NFA 35503 classe 1 ou 2 et ouvrages conçus selon la norme NFA 91-122 :

Galvanisation à chaud par immersion des pièces après décapage dans un bain de zinc fondu (environ 450°), conformément aux prescriptions des normes et notamment NFA 91-121, avec parachèvement soigné des défauts d'aspect.

Au droit des assemblages soudés après galvanisation des éléments d'ossature, les zones affectées par l'opération de soudure sont soigneusement décalaminées et reconditionnées par application de plusieurs couches de peinture riche en zinc (95 % minimum de zinc pur).

Tous les ensembles métalliques préfabriqués sont exécutés en tenant compte des diverses sujétions inhérentes au procédé de galvanisation à chaud ; leur conception doit permettre d'éviter les risques de déformation permanente, de limiter les phénomènes de dilatation différentielle entre les composants de masse différente, d'assurer une bonne circulation des acides et du zinc sur toutes les surfaces, etc. Le repérage des pièces est réalisé par poinçonnage à froid ou par étiquetage, à l'aide de témoins en tôle d'acier fixés sur les éléments d'ossature.

L'entreprise devra tenir à la disposition du maître d'œuvre et du bureau de contrôle technique les fiches attestant de la conformité de la galvanisation aux spécifications de ce paragraphe.

Le process de galvanisation doit faire l'objet d'un Plan d'Assurance Qualité (PAQ).

2.3.3.10 Métallisation

Métallisation au zinc, d'épaisseur au moins égale à 120 microns.

Le temps écoulé entre la préparation des surfaces et l'application de la peinture ou du vernis ne devra pas excéder **quatre heures**.

Le revêtement métallique est projeté en une ou plusieurs passes croisées se succédant sans interruption jusqu'à ce que l'épaisseur prescrite soit obtenue.

La surface obtenue doit être homogène, exempte de particules détachables et sans souillure.

La métallisation des boulons a lieu après montage.

Pour les ouvrages protégés par vernis, la couche primaire de vernis sera appliquée dans la journée où sera réalisée la métallisation.

Métallisation suivant norme NF EN EN 22063 (Janvier 94), DTU 59.1.

Epaisseur et conditions d'application en fonction du cahier des charges du complexe appliqué.

2.3.3.11 Qualité des peintures

L'entrepreneur devra, pour chaque type de peinture, indiquer les proportions et la nature des constituants en donnant les tolérances de fabrication sur les proportions.

Sauf dérogation accordée par le maître d'œuvre d'exécution, laquelle laisse entière la responsabilité de l'entrepreneur, les peintures du système proviendront d'un même fabricant.

Une proposition d'agrément devra être remise à la maîtrise d'œuvre par l'entrepreneur avant toute mise en œuvre.

Cette notice ne devra pas être un texte à caractère technico-commercial, mais avoir été rédigée par l'entrepreneur et le fabricant en vue du problème particulier constitué par les travaux prévus au marché.

2.3.3.12 Durée de garantie des travaux de peinture

La durée de garantie d'aspect et d'anti-décollement des travaux de peinture est fixée à 10 (dix) ans cliché 7.

Pendant ce délai, l'entrepreneur devra procéder à ses frais, dans les dix (10) jours suivant la notification d'un ordre de service, à toutes les réfections jugées nécessaires suivant les dispositions définies au présent article.

La longévité d'un système de peinture en accord avec la norme ISO 12944 aura une durabilité au moins H. dans un environnement C4.

Les épaisseurs des métaux seront à définir et à justifier par l'entreprise en fonction des critères précédemment exprimés.

La métallisation et la galvanisation confèrent au système de protection une garantie anticorrosion de dix ans.

2.3.3.13 Systèmes de protection

Primaire + peinture

En atelier :

- Préparation de surface : Dégraissage. Décapage par projection d'abrasifs au degré de soin Sa 2 ½ selon norme ISO 8501-1. Rugosité moyen G. Dépoussiérage soigné.
- Couche primaire : application au pistolet d'une couche primaire époxy vinylique à séchage rapide. Epaisseur du film sec 150 microns.

Sur chantier :

- Travaux préliminaires : nettoyage des ossatures par tout moyen approprié afin d'éliminer toute trace de pollution diverse.
- Décapage Sa 2 1/2 des zones à nu et des cordons de soudures, brossage soigné des zones ayant subi des dégradations superficielles.
- Retouches afin de reconstituer à l'identique la protection d'atelier à son épaisseur d'origine.
- Couche de finition : application sur l'ensemble de la structure d'une couche générale de finition polyuréthane acrylique à durcisseur isocyanate aliphatique. Epaisseur de film sec : 50 microns. Selon la teinte et le mode d'application une deuxième couche peut être nécessaire.
- Couleur teinte RAL au choix de l'architecte.

Galvanisation brute

- Dégraissage / dépoussiérage,
- Galvanisation 80 microns mini.

Les pièces soudées sur site seront traitées in situ par les mêmes procédés que celui utilisé pour les pièces à assembler.

Galvanisation + peinture

En atelier :

- Préparation de surface : Dégraissage. Décapage par projection d'abrasifs au degré de soin Sa 3 selon norme ISO 8501-1. Rugosité moyen G. Dépoussiérage soigné.
- Galvanisation à chaud par immersion des pièces, conformément à la norme NF A 91 121 et 122 - épaisseur 80 microns minimum.
- Couche primaire bouche pores: application au pistolet d'une couche primaire époxy polyamide diluée. Epaisseur du film sec 20 microns.
- Couche intermédiaire : application au pistolet d'une couche primaire époxy vinylique à séchage rapide. Epaisseur du film sec 80 microns.

Sur chantier :

- Travaux préliminaires : nettoyage des ossatures par tout moyen approprié afin d'éliminer toute trace de pollution diverse.
- Décapage Sa 3. des zones à nu et des cordons de soudures, brossage soigné des zones ayant subi des dégradations superficielles.
- Retouches afin de reconstituer à l'identique la protection d'atelier à son épaisseur d'origine.
- Couche de finition : application sur l'ensemble de la structure d'une couche générale de finition polyuréthane acrylique à durcisseur isocyanate aliphatique. Epaisseur de film sec : 40 microns. Selon la teinte et le mode d'application une deuxième couche peut être nécessaire.
- Couleur teinte RAL au choix de l'architecte.

Métallisation + peinture

En atelier :

- Préparation de surface : Dégraissage. Décapage par projection d'abrasifs au degré de soin Sa 3 selon norme ISO 8501-1. Rugosité moyen G. Dépoussiérage soigné.
- Métallisation par projection de métal en fusion (zinc ou zinc-alu 85/15 exclusivement) conformément à la norme NF EN 22063- épaisseur 80 microns minimum.
- Couche primaire bouche pores: application au pistolet d'une couche primaire époxy polyamide diluée. Epaisseur du film sec 20 microns.
- Couche intermédiaire : application au pistolet d'une couche primaire époxy vinylique à séchage rapide. Epaisseur du film sec 80 microns.

Sur chantier :

- Travaux préliminaires : nettoyage des ossatures par tout moyen approprié afin d'éliminer toute trace de pollution diverse.
- Décapage Sa 3. des zones à nu et des cordons de soudures, brossage soigné des zones ayant subi des dégradations superficielles.
- Retouches afin de reconstituer à l'identique la protection d'atelier à son épaisseur d'origine.
- Couche de finition : application sur l'ensemble de la structure d'une couche générale de finition polyuréthane acrylique à durcisseur isocyanate aliphatique. Epaisseur de film sec : 40 microns. Selon la teinte et le mode d'application une deuxième couche peut être nécessaire.
- Couleur teinte RAL au choix de l'architecte.

2.3.3.14 Protection des ouvrages des autres lots

L'entrepreneur du présent lot devra assurer une protection parfaite des ouvrages des autres lots qui ne devront pas être tachés lors de l'application des peintures ou piquetés lors des travaux de soudure, sablage ou meulage, etc.

2.4 Menuiseries, serrureries, miroiterie

2.4.1 Qualité de l'Aluminium et des aciers

Toutes les menuiseries aluminium seront exécutées en profilés d'alliage d'aluminium AGS filé T4 ou T5, protégés par anodisation label Qualanod ou thermolaquage label Qualicoat Classe 2.

Tous les bandeaux et habillage en tôle d'aluminium seront traités de la même façon que les menuiseries aluminium.

Protection particulière des ensembles menuiseries aluminium :

Compte tenu de la protection des composants et de la couleur fragile des ensembles aluminium, il est demandé à l'entrepreneur de protéger tout particulièrement ses menuiseries par bandes adhésives ou vernis pelable ou autre produit similaire assurant une bonne protection aux projections.

Les profilés en aluminium utilisés pour les menuiseries devront être accompagnés de certificats d'essais justificatifs.

Visserie : acier inoxydable qualité 316 L (ex AFNOR Z3 CND 18.12.02 – AISI 316 L).

Protection particulière des ouvrages acier par galvanisation à chaud 400 g/M2 épaisseur 56 microns.

La protection par galvanisation est à définir en fonction du site, de l'exposition et de la durée de pérennité de la protection et justifié par l'entreprise.

2.4.2 Joints d'étanchéité et de calfeutrement

L'entrepreneur doit toutes les sujétions d'étanchéité et de calfeutrement nécessaires pour obtenir des ouvrages les classes d'étanchéité imposées.

Ils sont de type :

- Mastics pâteux applicables à froid, élastomère première catégorie ou plastique formant peau non pelliculable.
- Mastics en cordons pré-formés.
- Cellulaire en bandes à cellules ouvertes ou fermées, imprégnées, auto-adhésives.
- Profilés élastomères vulcanisés.
- Joints silicone.

Ces joints seront conformes aux recommandations du S.N.J.F et au DTU 44.1.

2.4.3 Quincaillerie

Quincaillerie de première qualité, portant les labels NF SNFQ lorsqu'elles font l'objet d'un agrément, ou SNFQ1.

Toutes les pièces de quincaillerie, à l'exception de celles d'aspect fini, seront soit en aluminium moulé, soit en acier inoxydable. Les pièces de quincaillerie visibles seront thermo-laquées teinte au choix de l'architecte.

Les clés des serrures de sûreté sont réunies en trousseau sur anneau métallique avec étiquette de repérage. Les serrures seront fournies avec un jeu de trois clés. Les trousseaux devront être fournis sur un tableau à clef permettant le repérage des clefs par niveau.

Le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre se réservent le droit absolu de modifier l'origine et la typologie des quincailleries référencées au présent CCTP sans que l'entrepreneur ne puisse élever de réclamation ni s'y opposer.

Les serrures seront à canon européen et seront définies selon l'organigramme des clés et mis au point avec le maître d'ouvrage.

2.4.4 Produits verriers

Les produits verriers seront traités en fonction de leur destination :

- En ce qui concerne leur nature :
 - Soit recuit.
 - Soit trempés à plat ou vertical.
 - Soit feuilletés.
 - Soit avec traitement à couche faiblement émissive.
 - Soit avec traitement à couche de contrôle solaire.
- En ce qui concerne leur constitution : simple ou double vitrage.
- En ce qui concerne leur géométrie et forme : plan, découpe rectangulaire, triangulaire ou trapézoïdale.

Dans tous les cas, les arêtes seront façonnées à arêtes abattues (AA) ou joints plats poli industriel (JPP ou JPPI).

L'épaisseur des vitrages sera déterminée par l'entreprise, compte tenu des exigences formulées dans les documents techniques du dossier.

L'entreprise fournira, à l'appui de son offre, un tableau par type de menuiserie, précisant les dimensions des volumes et l'épaisseur des vitrages proposés.

Les épaisseurs et compositions tiendront compte :

- Du type de protection à assurer.
- Des volumes à mettre en œuvre.
- De la rigidité du châssis.
- De l'exposition des châssis.
- Du niveau auquel sont posés les volumes et de leur mode de fixation.
- Des contraintes thermiques et acoustiques demandées.
- Des contraintes incendie imposées s'il y en a.
- Des contraintes « chute de corps », notamment 900 et 1 200 Joules, suivant localisation.

Les résistances aux chocs 900 et 1200 Joules seront assurées par l'ensemble du complexe verrier (verre extérieur / lame isolante / verre intérieur), tenant compte du positionnement du vitrage feuilleté en fonction de la réglementation et de la destination.

L'entrepreneur, avant de remettre son offre, aura fait ses propres études de définition des produits proposés.

Pour chaque volume de verre trempé, l'entrepreneur devra mettre en œuvre, avant toute mise en œuvre dans la structure de façade, un essai cyclique de montée en température aux alentours de 290 °C destiné à mettre en évidence des éclatements aléatoires et retardés dus aux inclusions et mettre ainsi hors lot tous les éléments comportant des défauts (Heat Soak Test). Ces essais sont à réaliser par le fournisseur des volumes de verre.

Dimensions minimales de surface de chauffe : surface du volume.

Les vitrages HST devront faire l'objet d'une attestation de traitement établie par le fournisseur et spécifique à l'opération.

L'entrepreneur inclura dans ses prestations :

- Les ruptures de charge éventuelles dues aux chargements / déchargements pour changement d'usine,
- Les remplacements des volumes de verre déclarés défectueux après l'essai.

Certification : label CEKAL pour les vitrages isolants, sauf vitrages spécifiques sous avis de chantier.

Le label CEKAL pour les vitrages VEC devra bénéficier de l'extension V.

2.4.5 Critères d'acceptation des vitrages isolants

Il convient de respecter les Règles Professionnelles FFPV « Critères d'appréciation de l'aspect des vitrages isolants » - 2006.

2.4.6 Circulations d'eau - Drainage

Pour les façades rideau, les dispositions du DTU 33.1 P1-1 doivent être respectées.

Pour les menuiseries extérieures, les dispositions du DTU 36.5 doivent être respectées.

2.4.7 Fabrication et mise en œuvre

2.4.7.1 Mise aux dimensions

Dimensions des menuiseries :

Les ouvrages du présent lot devront satisfaire aux emplacements auxquels ils sont destinés et tiendront compte des tolérances des ouvrages avoisinants et supports. Les mesures exactes sont à prendre sur le chantier en respectant les détails de mise en œuvre.

Tout manque de précision ou de conformité doit être éclairci avant fabrication et pose avec l'architecte ou le maître d'œuvre.

Les sections et dimensions des éléments constitutifs des menuiseries indiquées ci-après au CCTP sont des dimensions données à titre indicatif.

Ces sections et dimensions sont à vérifier par l'entrepreneur sur la base des critères ci-dessous, qui devra mettre en œuvre des éléments de dimensions et sections plus importantes, si nécessaire.

Les sections et dimensions des éléments constitutifs des menuiseries devront être déterminées par l'entrepreneur.

Les sections et dimensions sont à déterminer pour chaque ouvrage en fonction :

- des dimensions de l'ouvrage,
- du type du ou des ouvrants,
- du type et du nombre des ferrages,
- de l'utilisation de l'ouvrage,
- des efforts à subir du fait de la fonction de l'ouvrage,

- des orifices d'entrée d'air, grilles de ventilation ou autres et bien entendu en fonction de la situation de la construction, et de l'implantation et de l'exposition de l'ouvrage.

Dimensions des vitrages :

La découpe franche et sans éclat doit respecter les tolérances dimensionnelles prévues dans les normes relatives aux produits verriers concernés.

Pour les vitrages sur parclozes, les dimensions des vitrages sont calculées en fonction des dimensions à fond de feuillure des supports et des jeux à réserver.

La mise aux dimensions des vitrages trempés doit être effectuée avant l'opération de trempe. La découpe et le façonnage sont interdits après trempe. Les tolérances dimensionnelles sont celles prévues dans la norme.

2.4.7.2 Echantillons

L'entrepreneur du présent lot remettra à la maîtrise d'œuvre pour approbation les échantillons de chaque type de matériau, suivant le calendrier de présentation des échantillons défini par la maîtrise d'œuvre, notamment :

- Profilés d'ossature,
- Profilés de châssis fixes et ouvrants,
- Poignées de manœuvre,
- Ferrures, pièces de quincaillerie et accessoires,
- Pièces d'assemblage,
- Joints souples,
- Matériaux verriers,
- Echantillons des finitions de surfaces et teintes.

L'entrepreneur remettra en outre tous les modèles d'assemblage ou de raccordement dont les plans ne rendraient pas compte de façon explicite et ce dans la limite du calendrier d'exécution.

2.4.7.3 Tolérances géométriques

Les volumes de verre de forme rectangulaire ou assimilable respecteront les tolérances suivantes par rapport aux cotes théoriques : Diagonale 1 = diagonale 2 = diagonale théorique $\pm 1.5\text{mm}$.

2.4.7.4 Etanchéité des menuiseries

Les menuiseries extérieures devront dans tous les cas assurer l'étanchéité à l'eau et à l'air, abstraction faite des entrées d'air des grilles de prise d'air.

L'étanchéité à l'air du bâti devra permettre d'être conforme aux valeurs imposées suivant la réglementation thermique 2012 en vigueur et tenir compte de l'étude en soufflerie réalisée par le CSTB.

L'entrepreneur devra donc prévoir et réaliser ses ouvrages en tenant compte de ces impératifs d'étanchéité, notamment aux vents violents, aux pluies fouettantes, à la neige pulvérulente, etc.

Les menuiseries devront toujours répondre à la classe d'étanchéité AEV définie ci-après.

Cette étanchéité sera obtenue par :

- le choix judicieux de la forme des profils, des feuillures, des recouvrements, etc...,
- des pièces d'appui et des revers d'eau de profil adéquat,
- des joints incorporés dans les éléments de la menuiserie,
- la mise en place de joints d'étanchéité entre l'ouvrage de menuiserie et son support.

Dans certains cas, en fonction de la position de la menuiserie (orientation, hauteur du bâtiment, site exposé, etc.), l'entrepreneur aura à prévoir tous les dispositifs d'étanchéité complémentaires nécessaires.

Dans le cas où des infiltrations seraient constatées, l'entrepreneur devra tous travaux nécessaires tels que fournitures et mise en place de joints complémentaires en matière plastique ou caoutchouc, joints métalliques à ressort, calfeutrements en produits pâteux, etc., nécessaires pour obtenir une étanchéité absolue.

2.4.7.5 Essais d'épreuves

L'Entrepreneur du présent lot aura à sa charge tous les essais définis dans les normes et règlements. Notamment :

- Résistance au vent,
- Perméabilité à l'air,
- Perméabilité à l'eau,
- Vieillessement des matériaux,
- Thermique,
- Essais in situ (essais d'étanchéité à l'eau « à la rampe »),
- Essais d'endurance des stores,
- Essais de non-embuage,
- Essais de résistance mécanique au sens de la norme NFP 01 013,
- Essais de résistance des parois vitrées formant garde-corps (charge appliquée 900Joules) (NF P 01-012:1988, NF P 01-013, NF E 85-015, NF EN ISO 14122-3, DTU 39 P 5),
- Essais de résistance 1200 joules (chute d'un corps) (NF P 01-012:1988, NF P 01-013, NF E 85-015,
- NF EN ISO 14122-3, DTU 39 P 5),
- Essai de charge au vent suivant les normes EN 12210 et EN 12179.
- Essai d'étanchéité à l'eau in situ suivant la norme EN 13051.

Les essais seront réalisés et interprétés par un organisme de contrôle indépendant proposé par l'entrepreneur et agréé par le Maître d'Œuvre et le bureau de contrôle.

Ils devront être effectués conformément aux directives communes pour l'agrément des façades légères U.E.A.t.c. publiées en France par le C.S.T.B.

Les rapports de l'organisme chargé des essais devront être soumis au Maître d'Œuvre dans les cinq jours suivant l'achèvement de chacun des essais.

Les fenêtres suivant leur type devront satisfaire aux essais mécaniques spécifiques en fonction du type de fenêtre (suivant article de la norme correspondante).

Pour réaliser les essais, l'entrepreneur devra exécuter un prototype suivant planning établi.

Essai de résistance aux chocs :

Ces essais devront être effectués et interprétés conformément aux directives de l'U.E.A.t.c. en distinguant chocs intérieurs et chocs extérieurs, chocs exceptionnels dits chocs de corps mou et chocs de corps dur.

Le choc dur sera réalisé par un essai à la bille d'acier de 1 Kg lâchée de l'horizontale en pendule de 1 m de bras, le choc mou par un sac de sable de 50 Kg lâché à l'horizontale en pendule de 1,50 m de bras pour les parties vitrées en dessous de 1,90 m, et 2,00 m de bras pour celles au-dessus.

Essais d'étanchéité à l'air A*E*V*:

Ces essais seront effectués sur des éléments comportant des points dits "sensibles" vis à vis de l'étanchéité.

Essais d'étanchéité à l'eau A*E*V*:

Ces essais seront réalisés sur les mêmes éléments que les essais d'étanchéité à l'air.

Ils seront effectués selon les prescriptions des directives de l'U.E.A.t.c.

Aucune pénétration d'eau ne devra être observée pendant toute la durée des essais.

Essais de charge statique :

Cet essai devra être effectué sur un élément ayant pour dimension 3.20 m de large sur toute hauteur.

Une charge de 1500 N/m² sera appliquée successivement de chaque côté de l'élément à éprouver par palier de 250 N/m².

Les déformations de l'ossature et du vitrage seront mesurées en cours d'essai à l'aide de comparateurs ou de fleximètres enregistreurs. Les différentes tôles d'habillage devront être raidies en fonction de leur épaisseur et de leurs dimensions.

Exigences suivant cahier des charges du bureau de contrôle technique et réglementation en vigueur.

Essais acoustiques :

Des essais acoustiques seront menés suivant les exigences de la notice acoustique. Les essais acoustiques en laboratoire à la charge de l'entreprise, devront permettre d'atteindre les exigences fixées dans ladite notice, avec une marge de mesure minimum à définir compte tenu des aléas de mise en œuvre.

Essais « chute de corps mou » :

Test de résistance des éléments de garde-corps sous une charge dynamique de 900 Joules.

Essais de perméabilité à l'air in situ

Des essais seront menés suivant les exigences du CCTP 00. Les essais en laboratoire sont à prévoir au présent lot, les essais in situ (hors procédure d'auto-contrôle de l'entreprise) sont hors présent lot.

2.4.7.6 *Fabrication et mise en œuvre en atelier*

2.4.7.6.1 *Prescriptions générales*

Tous les ouvrages de serrurerie seront exécutés avec le plus grand soin, conformément aux plans et aux prototypes acceptés.

Les tôles seront parfaitement planées, de préférence à la machine à rouleaux.

Le pliage et la courbure des tôles s'effectuant à froid au moyen d'un équipement convenable, c'est à dire d'un seul coup sur la longueur entière de la tôle.

Les profils ne peuvent être différents de ceux demandés qu'après accord avec le Maître d'Œuvre.

Les assemblages sont parfaitement ajustés.

Les têtes de vis ne dépassent jamais le nu fini des ouvrages.

Les soudures sont meulées et ragrées pour être invisibles.

Les goupilles d'assemblage provisoires sont arasées et meulées.

2.4.7.6.2 *Vitrages isolants*

Les vitrages isolants seront agréés CEKAL. Le label CEKAL pour les VEC devra bénéficier de l'extension V.

Les vitrages isolants thermiques seront composés de deux glaces limitant un air sec ou gaz neutre et séparées par un intercalaire à rupture thermique, composé d'un matériau composite isolant renforcé par fibres de verre, avec feuille d'aluminium latérale pour étanchéité aux gaz et à la vapeur d'eau.

Ils seront dimensionnés en fonction des contraintes thermiques et acoustiques définies par le BE HQE dans leurs notices descriptives.

Ils devront être garantis pour une période minimale de 10 ans par le fabricant contre toute altération de coefficient de transmission et de réflexion lumineuse initial.

Les degrés d'affaiblissement acoustiques par typologie de façade sont ceux préconisés dans la notice acoustique jointe au dossier d'appel d'offres.

Les vitrages devront tenir compte des impositions vis-à-vis des risques sismiques.

Suivant les prescriptions, l'entreprise du présent lot doit prévoir la réalisation d'essais en laboratoire.

Ces objectifs concernent l'ensemble des complexes de façade constitués notamment par :

- Les panneaux de remplissage,
- Les ossatures aluminium,

- Les vitrages,
- etc...

Avant toute exécution, l'entrepreneur devra justifier la qualité acoustique de ses équipements et/ou composants d'ouvrages par la production de procès-verbaux d'essais en laboratoire ; le cas échéant, de procès-verbaux d'essais acoustiques "in situ" de réception de matériels ou composants d'ouvrages de même conception et de même nature, installés dans des conditions analogues.

Les caractéristiques devront être compatibles avec la notice acoustique.

L'entreprise aura à charge de justifier la résistance des joints de scellements.

Nota : rééquilibrage des pressions internes de la lame d'air après confection du double vitrage (position verticale).

2.4.7.6.3 Feuillures

L'entrepreneur devra prendre connaissance de toutes les épaisseurs de vitrages pour son étude et l'établissement de ses documents d'exécution.

Les feuillures des châssis seront étudiées pour recevoir des vitrages isolants et de sécurité.

Elles devront être drainées.

La continuité du drainage jusque vers l'extérieur devra apparaître clairement sur les plans d'exécution.

2.4.7.6.4 Parcloses

Les parclose seront en profilés d'aluminium anodisés label Qualanod ou thermolaqués poudre polyester label Qualicoat, comportant des fixations mécaniques de retenue.

2.4.7.7 Mise en œuvre sur le chantier

2.4.7.7.1 Prescriptions générales

Avant toute mise en œuvre, l'entreprise relève exactement les mesures de chacun des ouvrages, suivant son emplacement et l'exécute en conséquence avec repérage. Si ces précautions n'étaient pas observées, l'entrepreneur se verrait refuser les ouvrages qui ne seraient pas exécutés rigoureusement aux mesures de leur emplacement et ne pourrait élever aucune réclamation.

La réception des supports fait l'objet d'un PV de réception en présence du lot Gors-Œuvre.

L'entrepreneur doit s'assurer que les feuillures ont une hauteur suffisante pour procurer un appui convenable aux vitrages, compte tenu des jeux de fond de feuillure à réserver et des efforts auxquels les vitrages sont soumis. Il doit également s'assurer qu'elles ont une largeur suffisante pour recevoir le vitrage, le mastic et le contre-mastic ou les parclose.

En outre, les dispositifs spéciaux non apparents sont prévus pour rattraper les tolérances d'exécution des ouvrages des autres corps d'état avec lesquels les prestations du présent lot sont en contact. Interface à étudier en phase Etudes d'exécution.

La mise en œuvre des ouvrages sera réalisée conformément aux avis techniques délivrés par le C.S.T.B. et suivant les recommandations de mise en œuvre du fournisseur.

Après réglage et pose des menuiseries, l'Entrepreneur du présent lot devra réviser tous ses ouvrages et s'assurer qu'ils sont fixés de parfaite façon.

Il prend toutes précautions utiles pour assurer la protection de ses ouvrages pendant le stockage sur chantier et pendant leur mise en place et la durée du chantier jusqu'à leur réception (protection efficace contre les salissures et les coups).

L'entreprise de montage devra prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter la dégradation des autres ouvrages. Les réparations éventuelles de détérioration dues aux chocs et à la manutention seront à sa charge.

Elle devra également prendre en compte toutes les sujétions liées à l'environnement du chantier.

De même, l'entrepreneur devra mettre en œuvre tous les ouvrages de protection nécessaires tant pour la sécurité de ses propres monteurs que pour celle des tiers.

Pendant la durée du montage, il sera pris toutes précautions nécessaires au contreventement provisoire des ouvrages.

L'entrepreneur devra procéder, au moment qui sera fixé par la Maîtrise d'Œuvre, à tous les nettoyages qui s'avèreraient nécessaires pour rendre les ouvrages prévus en parfait état pour la réception des ouvrages.

2.4.7.7.2 Livraison et manutention des châssis et vitrages

Les châssis seront livrés et posés avec les protections adéquates aux UVs, chocs et autres aléas, par les soins de l'entrepreneur du présent lot et présentant toutes les garanties de non dégradation des supports.

Tous les châssis présentant des rayures, épaufrures, éclats, bosses, piquages, chocs, etc. seront refusés, démontés et remplacés. Méthodologie de remplacement à soumettre à la MOE.

Bâchage avec circulation d'air en cas de stockage à l'extérieur.

2.4.7.7.3 Indépendance

Les vitrages doivent être posés et maintenus de telle façon qu'ils ne puissent jamais, lors de la pose ou après celle-ci, subir des blessures ou des contraintes susceptibles de les altérer ou les briser, quelle qu'en soit l'origine (sauf chocs accidentels et mouvements imprévisibles du gros-œuvre, etc.).

2.4.7.7.4 Maintien

Les matériaux verriers doivent être posés et maintenus de telle façon qu'ils ne puissent jamais quitter leur emplacement sous l'action des efforts auxquels ils sont normalement soumis (poids propre, vent, vibrations, etc.) ou des efforts auxquels leur nature et leur bon usage doivent permettre de résister.

Pour des raisons techniques et de maintien, les fixations seront effectuées immédiatement par l'entrepreneur.

Il est tenu compte, pour l'exécution des fixations, des dilatations linéaires des métaux.

Les points de fixation sont répartis afin d'assurer une parfaite rigidité des ouvrages.

L'entrepreneur a la charge de la fourniture et de la pose de toutes les pattes de scellement nécessaires à la fixation dans les ouvrages béton, ainsi que les chevilles et dispositifs spéciaux avec vis nécessaires à la fixation dans les ouvrages en béton apparent, c'est à dire non enduit et sur les ouvrages préfabriqués revêtus ou non, ainsi que sur les ouvrages de charpente.

Les accessoires de fixations tels que douilles, rails ou autres (à voir en interface avec le lot Gros-œuvre), dont la mise en place doit être réalisée lors de la confection des ouvrages supports ou les ouvrages préfabriqués, sont fournis au lot Gros-Œuvre pour mise en place avec toutes les instructions d'un technicien du présent lot. Ces accessoires sont protégés contre la corrosion par galvanisation intégrale.

Les travaux de scellement sont exécutés exclusivement au mortier de ciment.

Les accessoires de fixation et notamment la boulonnerie auront subi un traitement de surface conforme, défini par le DTU 32.3 chapitre IV, à leurs conditions d'emploi.

2.4.7.7.5 Joints d'étanchéité et de calfeutrement

Au titre du présent lot, sont dus tous les compléments d'étanchéité et de calfeutrement nécessaires pour une étanchéité de classe renforcée selon réglementations A*E*V* des châssis et des réglementations spécifiques aux façades rideaux.

L'étanchéité entre menuiseries extérieures et ouvrages de gros-œuvre devra se faire soit par bourrage dans le cas de pose traditionnelle, soit à l'aide des joints répondant aux spécifications du Syndicat National des Joints de Façades dans le cas de pose en applique.

2.4.7.7.6 Tolérances de pose

L'entrepreneur du présent lot devra obligatoirement prendre connaissance des tolérances prescrites pour les lots traitant des ouvrages supports et s'assurer qu'elles sont en harmonie avec les exigences de son propre lot.

Les tolérances devront également inclure les flèches et fluage à long terme des structures notamment concernant les éléments précontraints.

Tolérances dans l'exécution des ouvrages supports :

Ces tolérances devront respecter les prescriptions des documents suivants :

- D.T.U.21 - Travaux de bâtiment, exécution de travaux en béton (NF P 18 201),
- D.T.U. 20.1 - chapitre 5.1 Tolérances,
- D.T.U. 23.1 - Article 3.3 Tolérances,
- D.T.U. 36.5.

Tolérances des supports types structure en béton armé et structure en charpente métallique : suivant prescriptions CCTP - Gros Œuvre.

Tolérances relatives aux ouvrages de façades :

Document de référence : Règles professionnelles pour la fabrication et la mise en œuvre des façades rideaux et panneaux métalliques de Septembre 1979, établies par le Syndicat National de la Construction des Fenêtres, Façades et Activités associées (S.N.F.A.).

Tolérances de pose des façades :

- Verticalité des éléments assemblés par rapport au plan théorique de la façade :
 - Bâtiment dont le Gros Œuvre est terminé au début de la pose : ± 5 mm sur toute la hauteur du bâtiment construit au moment de la pose. Cette tolérance ne s'additionne pas avec la tolérance de la verticalité d'un élément de façade.
 - Bâtiment dont le Gros Œuvre est en cours au moment de la pose : ± 10 mm sur toute la hauteur du bâtiment. Cette tolérance ne s'additionne pas avec la tolérance de la verticalité d'un élément de façade.
- Verticalité d'un élément de façade : Faux-aplomb :
 - Ecart de ± 2 mm pour une hauteur maximale de 3 m,
 - Ecart de ± 3 mm pour une hauteur supérieure à 3 m.
- Horizontalité des éléments assemblés par rapport au plan théorique de la façade :
 - ± 5 mm par rapport au plan général. Cette tolérance ne s'additionne pas avec la tolérance de l'horizontalité d'un élément de façade.
 - ± 10 mm sur toute la longueur du bâtiment. Cette tolérance ne s'additionne pas avec la tolérance de l'horizontalité d'un élément de façade.

Vérification du respect des tolérances après mise en œuvre :

L'Entreprise du présent lot devra faire procéder, autant que de besoin en cours de montage, et après mise en œuvre des ouvrages du présent lot, par un géomètre agréé, à des relevés de cotes permettant de vérifier si les tolérances de pose sont respectées.

Les conditions climatiques dans lesquelles ces relevés devront être effectués sont les suivantes :

- Température ambiante : $+ 5^{\circ}\text{C}$ à $+ 25^{\circ}\text{C}$,
- Vent ne dépassant pas une vitesse de 60 km/h,
- Neige ne dépassant pas 10 daN/m².

Dans ces plages, il ne sera pas nécessaire de faire des corrections sur les relevés vis-à-vis de la condition climatique de référence suivante :

- Température ambiante : $+ 15^{\circ}\text{C}$,
- Vent nul,
- Pas de neige.

Si les relevés ne peuvent pas être effectués dans ces plages, une correction peut être établie, et soumise à l'approbation du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre, pour ramener les valeurs à la condition climatique de référence.

2.4.7.8 Finition des ouvrages de menuiseries

Finition des tôles et profils galvanisés

Dito galvanisation des ouvrages de charpente métallique, § 2.3.3.7.

Thermolaquage sur profilés acier galvanisés

Thermolaquage poudre polyester.

Pas de prélaquage pour les ouvrages visibles au droit des montants alu thermolaqués, post-laquage uniquement (y compris contretypage si nécessaire).

Thermolaquage sur profilés et tôles aluminium

Thermolaquage poudre polyester label Qualicoat.

Pas de prélaquage pour les ouvrages visibles au droit des montants alu thermolaqués, post-laquage uniquement (y compris contretypage si nécessaire).

Anodisation

Label Qualanod.

2.4.7.9 Mise à la terre

En fonction des Normes en vigueur, l'Entrepreneur doit assurer la continuité électrique de l'ensemble des ossatures par tresse métallique.

2.5 Procédures d'Atex

Ce type de procédure est à limiter au maximum, les technologies sous avis technique sont à privilégier.

Néanmoins, l'entreprise prévoit dans son offre les démarches nécessaires à l'obtention des Procédures d'Appréciation Technique d'Expérimentation (procédures ATEx) pour les ouvrages décrits dans le présent CCTP susceptibles de ce type de procédure, et suivant les demandes du Bureau de Contrôle.

Elle aura à sa charge pour chaque ouvrage concerné :

- L'établissement du dossier technique de présentation (plans, notes de calculs, etc.),
- Les frais liés au dossier d'Atex, dont aussi le coût des prestations du rapporteur technique,
- Les essais A.E.V. pour tous les types d'ouvrages,
- Les essais de vérification du non-embuage des « shadow-box »,
- Les essais de vérification du non-embuage de la double peau,
- Les essais d'étanchéité à l'eau et à la neige des joints,
- Vérification des étanchéités et du drainage des profilés,
- Les essais et/ou justifications pour les vitrages VEC,
- Tous essais demandés par le CSTB ou le Contrôleur Technique dans le cadre de l'ATEX,
- Y inclus tous les frais inhérents à l'établissement d'un dossier de ce type.
-

2.6 Spécifications pour les essais

L'entreprise titulaire du présent lot prévoit dans son offre tous les essais nécessaires pour respecter la réglementation en vigueur et valider les performances des ouvrages.

Vieillessement des matériaux à justifier par fiche produit conforme, ou par essais de vieillissement naturel et artificiel.

L'Entrepreneur du présent lot aura donc à sa charge tous les essais définis dans les normes et règlements, ainsi que tous les essais spécifiques aux ouvrages du projet et ceux demandés par la Maîtrise d'œuvre et le Contrôleur Technique de l'opération.

Les listes dressées ci-dessous sont non exhaustives et ne revêtent pas contractuellement de caractère limitatif. Elles pourront faire l'objet d'ajouts et modifications à la demande du Contrôleur Technique et de la Maîtrise d'œuvre tenant compte des solutions, procédés, produits retenus à l'exécution par l'entreprise.

Les essais suivants sont notamment à réaliser par l'entreprise :

- Essais AEV d'étanchéité à l'air et à l'eau, et de résistance au vent pour tous les composants le requérant réglementairement, en référence aux corpus normatifs soit des murs rideaux soit des portes et fenêtres,
- Essais de vieillissement naturel et artificiel des matériaux,
- Essais d'exposition en atmosphère surchauffée,
- Essais in situ à la rampe d'arrosage :
 - o dans le cadre de la procédure d'autocontrôle de l'entreprise à l'avancement de la pose des ouvrages
 - o dans le cadre de la procédure d'autocontrôle de l'entreprise au terme de la pose des ouvrages
 - o dans le cadre des opérations de réception dans toute zone choisie par le Maître d'œuvre, pour attester contradictoirement de la correcte mise en œuvre,
- Essais de non-embuage des cadres et châssis respirants, « shadow-boxes » intégrés, façades double peau,
- Essais de résistance des parois vitrées formant garde-corps (charges statiques ou dynamiques appliquées variables suivant la localisation et la fonction assurée),
- Essais justificatifs de la fonction garde-corps des châssis et des remplissages opaques ou vitrés (charges statiques ou dynamiques appliquées variables suivant la localisation et la fonction assurée),
- Essais justificatifs de la fonction garde-corps pour les remplissages VEC (essai de choc avec vitrage collé et essai de choc avec vitrage décollé).
- Test de résistance des éléments de verrière sous une charge dynamique de 1200 Joules,
- Essais d'usure et de stabilité des ouvrages,
- Essais de détermination des performances d'affaiblissement acoustique des façades, en laboratoire et in situ,

Essais spécifiques pour les châssis ouvrants intégrés aux enveloppes (liste non exhaustive) :

- Essais mécaniques dits « de cycles » de résistance à l'ouverture et à la fermeture (nombre de cycles variable suivant la fonction assurée et la classification retenue),
- Essais de résistance au contreventement,

- Essais de résistance des profilés à la torsion axiale et au voilement,
- Essais de manœuvrabilité réalisés avant et après essais de contreventement, torsion statique et endurance.

Essais spécifiques pour les vitrages (liste non exhaustive) :

- Test d'adhérence pour l'ensemble des vitrages feuilletés intégrant l'adjonction d'une sérigraphie ou d'une couche de traitement contre le film intercalaire,
- Essais de vieillissement accéléré des couches mises en œuvre sur les vitrages, notamment au contact de conditions pour lesquelles leur vieillissement n'est pas éprouvé (lame d'air respirante, ventilée, conditions intérieures, extérieures, selon les types de produit),
-

Suivant les prescriptions, l'entreprise du présent lot prévoit dans son offre les PV d'essais ou la réalisation d'essais en laboratoire agréé COFRAC.

Essais de résistance au vent (cas particuliers) :

Dans le cas particulier de détermination des efforts de vent par essais en soufflerie physique ou par simulations numériques, la pression maximale à atteindre lors des essais est la pression maximale extrapolée des essais ou simulations, pour l'élément considéré.

Les déformations de l'ossature et du vitrage seront mesurées en cours d'essai à l'aide de comparateurs ou de fleximètres enregistreurs. Les différentes tôles d'habillage devront être raidies en fonction de leur épaisseur et de leurs dimensions.

Exigences suivant cahier des charges du bureau de contrôle technique et réglementation en vigueur.

Essais « feu » :

L'entreprise prévoit dans son offre tous les essais nécessaires aux Atex ou Avis de chantier sur les composants du présent lot ayant un classement particulier de résistance au feu, suivant demandes du Contrôleur technique et suivant réglementation.

Dans les cas particuliers de classement de l'ouvrage en ERP ou IGH, l'entreprise prévoit également dans son offre tous les essais nécessaires à la détermination des PCS réels pour calcul de la masse combustible mobilisable, conformément à l'IT 249 et tel que demandé dans le cadre du Visa FEU de façade.

Essais acoustiques :

Les essais d'affaiblissement acoustique seront effectués pour chaque ouvrage concerné, tenant compte des localisations par zone spécifiées dans la notice acoustique.

Les essais acoustiques en laboratoire devront permettre d'atteindre les exigences fixées dans ladite notice avec une marge de mesure minimum à définir compte tenu des aléas de mise en œuvre.

Les essais d'affaiblissement acoustique seront conformes aux prescriptions de la notice acoustique établie pour ce projet.

Y compris tout autre type d'essais et justifications jugé nécessaire par la Maîtrise d'œuvre, le Bureau de Contrôle ou l'Entreprise.

Pour les ouvrages vitrés traditionnels, les essais seront effectués sur les châssis, entièrement équipés, avec vitrage posé.

Les essais seront réalisés et interprétés par un organisme de contrôle ou un laboratoire indépendant proposés par l'entrepreneur et agréés par le Maître d'Œuvre et le bureau de contrôle.

Les rapports de l'organisme chargé des essais devront être soumis au Maître d'Œuvre dans les cinq jours suivant l'achèvement de chacun des essais.

Les fenêtres suivant leur type devront satisfaire aux essais mécaniques spécifiques en fonction du type de fenêtre (suivant article de la norme correspondante).

Pour réaliser chacun des essais, l'entrepreneur devra exécuter à ses frais un prototype suivant planning établi.

2.7 Protection des ouvrages exécutés

Il importe que chaque entrepreneur ait le respect des travaux exécutés par les autres corps d'état et assure la protection de ses propres ouvrages et de ses matériaux contre les dégradations prévisibles provenant du déroulement du chantier ou autres causes, notamment climatiques.

Les réparations ou remises en état qui s'avèreront nécessaires seront exécutées dans les délais les plus courts, selon les instructions de la Maîtrise d'œuvre d'exécution, et imputées au compte des entrepreneurs responsables.

L'entrepreneur devra prendre toutes dispositions afin de ne pas endommager les ouvrages existants à l'ouverture du chantier.

En cas de carence dûment constatée, la Maîtrise d'œuvre d'exécution peut faire exécuter les travaux de finition par une entreprise de son choix, aux frais exclusifs de l'entrepreneur défaillant, sans que ce dernier ne puisse soulever de réclamation.

En tout état de cause, les travaux de reprise, de remise en état et de finition ne devront pas entraîner d'augmentation du délai défini dans le calendrier d'exécution.

3 DESCRIPTION GENERALE DES OUVRAGES

3.1 Consistance des travaux

Les travaux du présent lot comprennent notamment :

- ➔ Les installations de chantier pour son lot,
- ➔ Les études d'exécution des ouvrages conformément aux prescriptions du CCAP et du présent CCTP :
 - Les notes de calculs d'ensemble et de détails, les descentes de charges sur les ouvrages supports béton ou charpente métallique hors lot,
 - Les plans généraux, plans d'assemblage, plans de fabrication et d'atelier,
 - L'établissement et le suivi du planning d'exécution, dans le cadre du planning général,
 - Toutes les prestations liées aux avis de chantier ou à des Enquête Technique Spécialisée,
 - La réalisation des prototypes,
- ➔ L'entreprise prend en charge de faire réaliser le calcul du coefficient U global de la façade par un bureau d'études agréé RT 2012. L'entreprise réalisera la façade de manière à ce que ce coefficient U et les facteurs solaires des parties vitrées correspondent à ceux pris en compte par la maîtrise d'œuvre et indiqués dans le cahier des charges du thermicien tout en respectant la réglementation RT 2012, ainsi que les objectifs HQE et BREEAM,
- ➔ La mise en place d'un contrôle Qualité,
- ➔ L'organisation des visites d'atelier lors des fabrications,
- ➔ La réalisation de relevés géomètres des ouvrages supports des ouvrages du présent lot, neufs et réhabilités, avant pose des éléments de façade pour réception et adaptations si nécessaire des dessins d'exécution (adaptations à la charge de l'entreprise dans le cadre du présent lot).
La réception des supports fera l'objet d'un PV de réception établi en présence du lot gros-œuvre.
- ➔ La vérification des cotes d'implantation après les travaux de l'entreprise de charpente métallique/gros œuvre,
- ➔ Fourniture d'un plan des installations fixes du chantier indiquant l'utilisation des aires de stockage et de montage qui sont nécessaires pour les ouvrages du présent lot,

- ➔ La réalisation de tous les essais et contrôles demandés dans le présent CCTP, dans la Notice thermique, dans la Notice HQE et ceux demandés pendant les études d'exécution par le contrôleur technique, et la fourniture des procès-verbaux de ces essais, notamment essais d'isolement acoustique en laboratoire et in situ. Essais d'isolement acoustique conformément à la notice acoustique :
 - Vis-à-vis de l'extérieur,
 - De bureau à bureau ou local à local sur un même étage,
 - De bureau à bureau ou local à local entre étage.
- ➔ Toutes les prestations liées au visa feu des façades conformément à la réglementation IGH.
- ➔ La réalisation des Avis de chantier, y compris honoraires du rapporteur, essais, montage des dossiers, rémunération du CSTB, et de manière générale toutes les prestations liées à l'obtention d'Avis de chantier favorables.
- ➔ La participation à la cellule de synthèse et la coordination avec les titulaires des autres lots.
- ➔ La coordination avec le Contrôleur Sécurité Santé,
- ➔ La fourniture, le transport, la mise en œuvre et le repliement de tous les échafaudages, nacelles et ouvrages provisoires ou moyens de manutention et de levage nécessaires à la mise en œuvre des ouvrages selon le phasage des travaux retenu par le Maître d'Ouvrage, tels que décrits au présent CCTP et sur les documents graphiques qui l'accompagnent,
- ➔ Mise en œuvre d'essais sur différentes parties d'ouvrages, si ceux-ci sont demandés par le Bureau de Contrôle et fourniture et transport des échantillons pour essais,
- ➔ Vérification du bon fonctionnement des ouvrages avant réception, soit par tranche, soit globalement, l'entreprise procédant à l'échange et à la mise en place de toutes les pièces défectueuses et/ou détériorées,
- ➔ Vérification du respect des tolérances contractuelles après mise en œuvre des ouvrages.

Ces relevés seront effectués par un géomètre agréé et feront l'objet d'un rapport qui sera transmis au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre.

- ➔ Les protections particulières contre les salissures et coups des huisseries en acier peint ou inoxydable et en alliage d'aluminium, anodisé ou thermolaqué,
- ➔ La fourniture des certificats de qualité des matériaux,
- ➔ La fourniture et la mise en œuvre, lors des travaux en hauteur, des systèmes de protection individuelle ou collective,

- ➔ La remise en état des pièces détériorées lors des manutentions ou de la pose des châssis ou modules de vitrages y compris retouches de protection contre la corrosion,
- ➔ La protection provisoire contre les salissures ainsi que le nettoyage des ouvrages avant livraison,
- ➔ La fourniture des dossiers de récolement des ouvrages exécutés et des contrôles effectués conformément au CCCG ,CCCP et CCTC.
- ➔ La libération et la restitution des emprises utilisées pour les installations de chantier propres au présent lot, ainsi que l'enlèvement des gravats, déchets, emballages vides ou particules métalliques provenant des travaux de ce lot.
- ➔ La prise en compte et le respect des notices acoustique et environnementales sur l'IGH et sur l'Hôtel,
- ➔ La fourniture et mise en œuvre des éléments du présent lot nécessaire à la réalisation des prototypes, premiers de série et témoins conformément au CCTC.

et, en règle générale toutes sujétions nécessaires au parfait et complet achèvement de ses travaux.

Dans le cas de travaux de soudure réalisés in-situ, les équipes veilleront à respecter la procédure feu et à être équipé d'extincteurs sur leurs zones de travail.

L'entreprise se référera au calendrier prévisionnel des études et des travaux définis par l'OPC / la MOE, pour établir son offre.

Elle prévoira notamment le décalage ou la réintervention pour la mise en œuvre des menuiseries extérieures et des parements de façade, au droit des zones identifiées comme pouvant accueillir les installations collectives d'approvisionnement des matériaux par les façades.

3.2 Dispositions générales

3.2.1 Protection des ouvrages de charpente métallique

Suivant la nature des ouvrages et la localisation :

- Galvanisation brute,
- Galvanisation + peinture deux couches,
- Thermolaquage,
- Métallisation + peinture deux couches,
- Primaire + peinture intumescence.

3.2.2 Finitions des ouvrages métalliques

Suivant la nature des ouvrages et la localisation, et sauf spécification contraire :

► Pièces en inox :

Acier inox 316 L (ex AFNOR Z3 CND 18.12.02 – AISI 316 L). Finition poli miroir.

Acier inox F15 (Ex AFNOR Z 6 CND 16-05-01). Finition poli miroir.

► Tirants et ridoirs :

Acier inox 316 L (ex AFNOR Z3 CND 18.12.02 – AISI 316 L). Finition poli miroir.

Acier inox F15 (Ex AFNOR Z 6 CND 16-05-01). Finition poli miroir.

► Axes, rondelles et vis :

Acier inox 316 L (ex AFNOR Z3 CND 18.12.02 – AISI 316 L). Finition poli miroir.

Ou Acier inox F15 (Ex AFNOR Z 6 CND 16-05-01), selon la nature des pièces fixées. Finition poli miroir.

► Menuiseries acier :

Acier galvanisé thermolaqué, poudre polyester, label Qualicoat, couleur suivant choix architecte.

3.2.3 Généralités sur les dispositifs de fixation

► Platine préscellée :

Fourniture et positionnement de la platine à sceller et de ses ancrages à la charge du présent lot. Positionnement à effectuer avant coulage du béton. Vérification d'implantation après coulage.

Scellement à la charge du lot Gros œuvre.

► Dispositif chape/oreille :

- Chape : réalisée en tôle acier mécanosoudée.
- Articulation : réalisée par axe inox 316 L ou F15 avec rondelles d'arrêt latérales inox 316 L ou F15 chanfreinées immobilisées par 2 vis Fhc inox collées après dégraissage des filets (2 vis mini. par rondelle) ou par rainurage de l'axe et circlips.
- Finition des rondelles inox poli miroir.

3.2.4 Epaisseurs des profilés et des tôles, plats, renforts

A définir par l'entreprise après calculs et dimensionnements.

Toutes épaisseurs indiquées sur les pièces graphiques du dossier d'appel d'offres sont données à titre indicatif et n'ont pas de valeur contractuelle.

3.2.5 Principe de représentation

Les pièces graphiques établies par la maîtrise d'œuvre représentent des concepts de façade. L'entreprise devra adapter la section des profils, les épaisseurs des profils, les épaisseurs de vitrage aux contraintes qui découleront des résultats des calculs d'exécution et à la prise en compte des performances thermiques et acoustiques.

Les cotes indiquées traduisent une intention architecturale et devront être respectées au plus près.

3.2.6 Performances thermiques des profilés de menuiserie

Les profilés à rupture de pont thermique des montants et traverses fixes et ouvrants devront permettre d'obtenir un coefficient U_f permettant de satisfaire les exigences de la RT 2012 et du cahier des charges thermique, suivant descriptif des ouvrages, avec la qualité des vitrages cités ci-dessous et le calepinage des plans architectes.

D'une manière générale, de façon à être conforme à la réglementation RT 2012 et, tous les profilés supports de vitrage mis en œuvre sur ce projet comporteront une rupture de pont thermique renforcée, quelle que soit leur typologie.

Les profilés RPT proposés par l'entreprise devront être sous avis technique ou conformes à la fiche COPREC n°46 et la norme NF EN 14021. Dans le cas contraire, l'entreprise devra réaliser une procédure ATEx conforme à la demande du bureau de contrôle dans le cadre de son marché en terme financier et en termes de planning.

Dans le cadre des exigences performanciennes HQE et BREEAM de cette opération, l'entreprise devra respecter les prescriptions suivantes :

Les caractéristiques techniques des ouvertures devront respecter les prescriptions réalisées par le BET façades et l'étude d'autonomie lumineuse ou FLJ. Chaque variante apportée sur les caractéristiques techniques des vitrages fera l'objet d'une vérification (nouveau calcul d'autonomie lumineuse ou FLJ et RT Existant si nécessaire) validant les exigences HQE et BREEAM.

3.2.7 Protection

3.2.7.1 Protection de l'aluminium extrudé et de la tôle d'aluminium

Selon descriptif des ouvrages ci-après et sauf prescriptions contraires :

Thermolaquage poudre polyester, label Qualicoat, couleur suivant choix architecte suivant gamme Interpon.

Aucune découpe sur site ne sera autorisée sur les pièces thermolaquées.

Tout élément pilé sera prévu en thermolaquage qualité pliable.

3.2.7.2 Protection des menuiseries acier

Selon descriptif des ouvrages ci-après et sauf prescriptions contraires :

Thermolaquage poudre polyester, couleur suivant choix architecte suivant gamme Interpon.

Aucune découpe sur site ne sera autorisée sur les pièces thermolaquées, teinte RAL selon choix architecte.

3.2.8 Isolants

Tout nouvel isolant utilisé pour les éléments suivants doit être évalué sur la base des calculs énergétiques :

- Façades
- Plancher bas,
- Toiture,
- Locaux techniques.

Les isolants devront impérativement respecter les exigences des études énergétiques et plus particulièrement les performances des études thermiques jointes au présent dossier, indiquant les épaisseurs, la conductivité thermique et les coefficients d'isolation thermique (U).

Les fibres minérales utilisées devront justifier des tests de non cancérogénicité : taille des fibres et bio solubilité, et être certifiés EUCEB 1.

3.2.9 Vitrages

3.2.9.1 Généralités sur le choix des vitrages

L'attention de l'Entreprise est attirée sur les exigences architecturales en termes de choix des vitrages.

Afin de donner à l'Architecte matière à effectuer ce choix dans les meilleures conditions, un soin tout particulier sera accordé à la fourniture d'échantillons de verre de différents fournisseurs répondant aux performances demandées. Par ailleurs les prototypes de façades demandés devront mettre en évidence sur différentes trames plusieurs choix de vitrages dans les conditions réelles de mise en œuvre, afin d'apprécier en extérieur les nuances de teinte suivant les fournisseurs, ainsi que les nuances d'aspect pouvant résulter de traitements thermiques divers.

En termes d'aspect, l'Entreprise veillera notamment à s'assurer par des essais internes préalables, que les épaisseurs de verre et l'assemblage des divers composants vitrés et traités thermiquement ou non traités, ne laisseront pas apparaître de déformations visuelles pouvant porter préjudice à l'image du bâtiment. L'architecte et le client seront sensibles à cette problématique et se donnent le droit de faire modifier le choix et la mise en œuvre des vitrages pour remédier à tout défaut excessif et généralisé.

L'Entreprise prévoira notamment un épaississement relatif des verres en cas de déformation importante dans les conditions de mise en œuvre.

3.2.9.2 Choix des vitrages

Le choix des vitrages sera fait dans le respect des contraintes définies ci-dessous. Plusieurs types de vitrages pourront être mis en œuvre sur les différentes élévations de façades.

L'aspect (couleur, réflexion...) devra être systématiquement validé par l'architecte.

Une attention particulière sera portée à la planéité des vitrages trempés, qui sera évaluée par la Maîtrise d'œuvre et la Maîtrise d'Ouvrage lors de la présentation des échantillons et des prototypes.

Les performances thermiques des vitrages seront à minima conformes aux hypothèses prises dans les calculs RT existant et plus particulièrement les performances de l'étude thermique intégrée au dossier. Chaque

variante apportée sur les performances thermiques des vitrages fera l'objet de nouveaux calculs énergétiques validant le maintien des objectifs de performances énergétiques.

3.2.9.3 Vitrages isolants

Les vitrages isolants seront agréés CEKAL.

Les vitrages isolants thermiques seront composés de deux glaces limitant un air sec ou gaz neutre et séparées par un intercalaire à rupture thermique, composé d'un matériau composite isolant renforcé par fibres de verre, avec feuille d'aluminium latérale pour étanchéité aux gaz et à la vapeur d'eau.

De manière générale et sauf indication contraire, le remplissage sera réalisé par une lame d'air de 16mm minimum composée à 90% d'argon assurant un $U_g \leq 1,0 \text{ W/m}^2.\text{K}$.

Ils seront dimensionnés en fonction des contraintes thermiques et acoustiques définies par le BET Fluides, le BE HQE et le BET Acoustique dans leurs notices descriptives.

Ils devront être garantis pour une période minimale de 10 ans par le fabricant contre toute altération de coefficient de transmission et de réflexion lumineuse initial.

Les degrés d'affaiblissement acoustiques par typologie de façade sont ceux préconisés dans la notice acoustique jointe au dossier d'appel d'offres.

Suivant les prescriptions, l'entreprise du présent lot prévoit dans son offre les PV d'essais ou la réalisation d'essais en laboratoire agréé COFRAC.

Ces objectifs concernent l'ensemble des complexes de façades constitués notamment par :

- Les panneaux de remplissage
- Les ossatures d'aluminium
- Les vitrages
- Etc.

Le choix des vitrages sera fait dans le respect des contraintes, l'aspect (couleur, réflexion...) devra être systématiquement validé par l'architecte.

Ils respecteront les objectifs définis aux notes de calcul thermique acoustiques tout en respectant la transmission lumineuse pour les objectifs de FLJ.

Les intercalaires de double vitrage sont du type warm edge couleur noir mat.

Intercalaire de double vitrage est en fibre de verre de couleur noire mat.

3.2.9.4 Vitrage feuilleté

D'une manière générale, toutes les parties vitrées disposées en allège et faisant office de garde-corps (notamment tous les vitrages situés à une hauteur inférieure ou égale à 1 mètre du sol fini) sont composées d'un vitrage feuilleté extérieur ou feuilleté intérieur dont la résistance 900 Joules en façade, 1200 Joules en toiture, sera justifiée par essais.

Toutes les parties vitrées situées en rez-de-chaussée sur rue (notamment tous les vitrages situés à une hauteur inférieure ou égale à 3 mètres du sol fini), de plain pied depuis l'extérieur sont composées de vitrages anti-effractions classe P6B suivant avec verre feuilleté extérieur inférieur à pouvoir calorifique maximal autorisé.

Toutes les portes vitrées sont constituées à partir de simple vitrage feuilleté ou double vitrage feuilleté deux faces suivant localisation (l'une des faces peut être éventuellement trempée HST non feuilleté),

Toutes les parties vitrées situées en périphérie d'une porte vitrée sur une distance de 1.5 m latéralement et en imposte sont constituées à partir de simple vitrage feuilleté ou double vitrage feuilleté deux faces suivant localisation (l'une des faces peut être éventuellement trempée HST non feuilleté).

3.2.9.5 Façonnage des chants de vitrage

Chants des vitrages de type Joint Plat Industriel (JPI) ou Joint Plat Poli (JPP) selon localisation et suivant choix architecte sur échantillon et prototype.

Y compris à la charge de l'Entreprise, façonnage des chants des vitrages selon exposition des chants, et contraintes d'échauffement.

3.2.9.6 Substrat des vitrages

Tous les vitrages du projet sont prévus en qualité conventionnel appauvris en oxyde de fer.

Pour information, les appellations substrat « extra-clair » et substrat « appauvri en oxydes de fer » renvoient aux dénominations suivantes :

- Substrat extra-clair : tout substrat de qualité supérieure, type Diamant de chez Saint Gobain Glass, Ultraclear de chez Guardian, Clearvision de chez AGC Interpane, ou équivalent. A titre indicatif la teneur en oxydes de fer est ici évaluée inférieure à 130ppm.
- Substrat appauvri en oxydes de fer : tout substrat de qualité supérieure, type Planiclear de chez Saint Gobain Glass, Extraclear de chez Guardian, Clearlite de chez AGC Interpane, ou équivalent. A titre indicatif la teneur en oxydes de fer est ici évaluée inférieure à 550ppm.

3.2.9.7 Verres émaillés

De manière générale les vitrages émaillés sont réalisés sur substrats clairs, trempés HST, et émaillés en face 2.

Pour assurer un aspect uniforme entre les différents vitrages, le dépôt d'émail et la cuisson de celui-ci sera réalisé par un même fournisseur et dans un même four.

3.2.9.8 Espaceurs des double-vitrages

Espaceur en fibre de verre à effet warm-edge, *couleur au choix de l'Architecte*, permettant le respect des performances globales.

Le positionnement de l'espaceur devra permettre d'assurer la continuité visuelle parfaite du clair de vitrage dans la continuité de l'ossature aluminium.

3.2.10 Contraintes acoustiques

Suivant Notice acoustique. L'entreprise devra produire un PV d'essai ou une note de calcul justifiant des performances acoustiques de chaque typologie de façade mise en œuvre, en termes d'isolation vis-à-vis de l'extérieur et d'affaiblissement entre bureaux, cloisonnés ou non.

Entre autres, l'entreprise respectera la norme NF EN ISO 10848-2 (Nov 2006) : Acoustique, mesurage en laboratoire des transmissions latérales du bruit aérien et des bruits de choc entre pièces adjacentes.

Partie 2 : Application aux éléments légers lorsque la jonction a une faible influence.

Les PV acoustiques doivent émaner d'un laboratoire d'essai accrédité par le COFRAC (Comité français d'accréditation) ou équivalent européen reconnu par le COFRAC. Tous les procès-verbaux ou rapport d'essais acoustiques seront fournis en langue française.

Dans le cas des façades double peau, les tests réalisés porteront sur l'ensemble des deux peaux.

Par ailleurs :

- Tous les procès-verbaux ou rapport d'essais acoustiques seront fournis en langue française et réalisés suivant les normes françaises ou Européennes en vigueur (issues du CEN exclusivement) dans des laboratoires certifiés COFRAC. Ils seront en cours de validité et la validité des Procès-verbaux devra être certifiée par les fournisseurs lorsqu'il s'agit de matériaux du commerce).
- Les PROCES VERBAUX (ou rapport d'essai acoustique en laboratoire) fournis devront correspondre exactement aux matériels, matériaux et conditions de montage et / ou pose des éléments en question dans le projet. Lorsque des PV (ou rapport d'essai) fournis ne correspondent pas aux conditions de montage ou de pose du projet, un PV d'essais spécifique pourra être exigé par la MOE pour l'opération soit en laboratoire soit sur prototype ou élément témoins in situ.
La tolérance est nulle sur les résultats d'essais acoustiques en laboratoire (pour production des PV d'essais acoustiques requis): une portion de façade évaluée à RA,tr 41dB pour un objectif de 42dB ne sera pas acceptée.

3.2.11 Equipement des portes

Suivant tableau des portes et plans architectes. Sauf indication contraire, les quincailleries visibles auront la même finition que les menuiseries (RAL).

3.2.12 Equipement des ouvrants

Suivant tableau de baies général et plans Architecte.

3.2.13 Contact de fond de feuillure

De manière systématique pour tous les ouvrants et portes, l'entreprise doit la fourniture et pose de contact de fond de feuillure sur chaque ouvrant de façade, y compris :

- ouvrants de confort,
- ouvrants de désenfumage de secours,

- ouvrants pompier
- portes d'accès,
- sorties de secours.

La pose des contacts des ouvrants sera réalisée en atelier, chaque ouvrant étant équipé d'un double contact 4 fils en 24V.

Le contact sera équipé d'un fil de connexion passant à l'intérieur des profilés et ressortant au niveau plénum de faux-plafond ou faux-plancher suivant localisation.

La longueur de fil ressortant des profils sera supérieure à 10 m.

3.2.14 Contact de fin de course

De manière systématique pour tous les stores motorisés, l'entreprise doit la fourniture et pose de contact de fin de course sur chaque store.

Le contact sera équipé d'un fil de connexion passant à l'intérieur des profilés et ressortant au niveau plénum de faux-plafond ou faux-plancher suivant localisation.

La longueur de fil ressortant des profils sera supérieure à 3 m.

La fin de course des stores motorisés peut être gérée par programmation en partie basse.

3.2.15 Grilles anti rongeurs

De manière systématique, les pieds de façade comportant des interstices d'air ventilé seront équipés de grilles anti-rongeurs en acier inoxydable empêchant tout animal de se loger entre le béton porteur et le mur rideau.

3.2.16 Paratonnerres

L'entreprise doit toute sujétion d'interfaces de façades et de verrière permettant la fixation de paratonnerres et la disposition en façade des descentes correspondantes visitables selon élévations architectes.

La solution développée sera sans impact esthétique.

La pose des équipements paratonnerre et de descentes en façade est à la charge du présent lot (conducteurs et leurs fixations).

3.2.17 Action sismique

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que l'ouvrage se situe en zone sismique. L'ensemble des façades (murs rideaux, menuiseries, parements verticaux et horizontaux et ossature associée, etc.) devra donc respecter les textes et les réglementations sismiques en vigueur. Des notes de justification de bonne tenue au sismique devront être en particulier produites par l'entreprise et validées par le bureau de contrôle.

Les bâtiments du projet sont situés en zone sismique :

- Zone 4,
- Catégorie d'importance III.

Les bardages et les systèmes de façade posés seront conformes à la réglementation sismique en vigueur. Notamment les prescriptions des documents suivants seront respectées :

- FT 49 du Coprec : « Dispositions applicables aux façades légères en zone sismique »,
- Document « Dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti ».

3.2.18 Tolérances de réalisation des ouvrages support de façade

Tolérances de réalisation de niveau à niveau :

± 10mm par rapport aux niveaux bruts NGF des planchers, suivant exigence de la norme en vigueur imposable au gros-œuvre.

± 20mm de défaut d'aplomb par hauteur d'étage, non cumulable d'étage à étage, suivant exigence de la norme en vigueur imposable au gros-œuvre.

Tolérances de réalisation sur l'ensemble de l'ouvrage :

± 20mm de dénivellation par rapport à la planéité horizontale des planchers d'un bout à l'autre du bâtiment, suivant exigence de la norme en vigueur imposable au gros-œuvre.

± 30mm de défaut d'aplomb sur la hauteur totale du bâtiment, suivant exigence de la norme en vigueur imposable au gros-œuvre.

3.2.19 Fixation des éléments de façades aux ouvrages béton

De manière générale, les murs rideaux et élément de façades seront fixés aux ouvrages béton de façon à permettre la libre dilatation différentielle entre le béton et les éléments de façades, y compris flèche de plancher sous charge variable, et prise en compte des flèches nuisibles ultérieures.

Lorsque les fixations ne peuvent être dissimulées en plénum, il est à la charge du lot façade de transmettre au lot gros-œuvre les besoins géométriques pour intégration non visibles des pattes et platines de fixations (engravures, réservations, recharges...).

3.2.20 Fixation des éléments de façades aux ouvrages métalliques

De manière générale, les murs rideaux et élément de façades seront fixés aux ouvrages métalliques de façon à permettre la libre dilatation différentielle entre la charpente et les éléments de façades, y compris flèche de plancher sous charge variable, et prise en compte des flèches nuisibles ultérieures.

3.2.21 Entretien et maintenance des façades

Conformément à la norme NF P 28-004 paragraphe 6.2 « l'entretien et la maintenance de toute façade étant une nécessité vis-à-vis de son aspect et de son comportement, une notice devra être fournie par le façadier. » L'entreprise doit la fourniture de cette notice.

3.2.22 Marquage CE des façades

L'entreprise devra le marquage CE pour l'ensemble des typologies de façades.

3.2.23 Documents contractuels

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que seuls les documents « papier » sont contractuels.

3.2.24 Documents à viser par la MOE

L'ensemble des visas de la Maîtrise d'œuvre (plans, notes de calcul, carnet de détails...) sera fait uniquement à partir **des documents papier fournis par l'entreprise.**

3.2.25 Profiles Reconstitués Soudés

L'aspect des profilés reconstitués soudés (PRS) fera l'objet d'une attention particulière, notamment en ce qui concerne le meulage des soudures et la finition en peinture. Cet aspect sera évalué par la Maîtrise d'œuvre et la Maîtrise d'ouvrage lors de la présentation des échantillons et des prototypes.

3.3 Dispositions spécifiques au projet

3.3.1 Caractéristiques environnementales du projet

3.3.1.1 Démarche environnementale

Klepierre développe l'extension du centre commercial Grand'Place à Echirolles. Cette extension de centre commercial d'environ 20700 m² est composée de boutiques, restaurants, espaces de loisirs, et Moyennes surfaces. Cette opération s'inscrit dans une démarche environnementale globale, valorisée par les certifications suivantes :

- Certification BREEAM New construction 2016 - Niveau EXCELLENT
- E+C- Niveau E2C1

La démarche environnementale est également associée à un objectif de performance énergétique RT2012-20% à minima.

Une description plus précise de la démarche et des responsabilités est décrite dans le Lot 00.

3.3.1.2 Matériaux

Les produits, systèmes et procédés mis en œuvre sur le projet seront compatibles avec l'usage et les risques de chaque zone ou local de l'ouvrage.

D'une manière générale, seront préférés les matériaux à plus longue durée de vie et dont le nettoyage et l'entretien utilisent le moins de produits nocifs pour l'environnement et la santé.

Afin de faciliter la sélection des matériaux, les labels suivants peuvent être recherchés :

Nature Plus	M1 finlandais	GUT	Indoor air Comfort (Gold)	Floorscore
				
Emicode EC2	Emicode EC1 et EC1+	Indoor Advantage™ Gold	Greenguard (Gold)	Eco institut
				

Dans un objectif de qualité, seuls les produits étiquetés A+ seront sélectionnés pour ce projet.

Si les matériaux ne possèdent pas de labels ou d'indicateurs environnementaux, les fabricants et/ou les entreprises titulaires du lot concerné devront impérativement entreprendre tous les tests et/ou mesures par des laboratoires agréés afin de démontrer la compatibilité des produits avec les exigences énoncées.

Enfin, tous les bois mis en œuvre devront être labellisés **FSC** de préférence, ou à défaut **PEFC**, et sans traitement préventif ou traités par un produit certifié CTB P+ adapté à la classe de risque concernée.

3.3.1.3 Respect de la charte chantier à faibles nuisances

L'ensemble des dispositions permettant d'atteindre les exigences relatives au chantier sont décrites dans le document « **Charte chantier à faibles nuisances** » joint au présent dossier.

L'Entreprise titulaire du lot s'engage à prendre connaissance et à respecter l'ensemble des dispositions managériales et des performances techniques définies dans la « Charte chantier à faibles nuisances ». Les principaux objectifs (liste non exhaustive) sont :

- Limiter les nuisances causées aux riverains,
- Limiter les risques pour la santé du personnel de chantier,
- Limiter la quantité de déchets générés par le chantier et mettre en place un système de gestion efficace pour favoriser leur valorisation
- Limiter les risques de pollution de la parcelle et des environs,
- Limiter les consommations en eau et en énergie durant les travaux,
- Communiquer sur le projet et sur son avancement vis-à-vis des riverains.

L'Entreprise titulaire du lot s'engage à fournir, à la fin de son intervention, les bordereaux de suivi des déchets dangereux et non dangereux, les attestations des centres de tri sur la nature et le taux de valorisation des déchets, le tableau récapitulatif de la masse des déchets générés au cours des travaux et le calcul du taux de valorisation associé, les tableaux de bord de suivi des consommations d'eau et d'électricité, des relevés acoustiques, des émissions de CO₂,

3.3.1.4 Exigences environnementales lot façade

Dans le cadre des exigences environnementales de cette opération, l'entreprise devra respecter les prescriptions suivantes :

- Tous les bois mis en œuvre devront être labellisés **FSC** de préférence, ou à défaut **PEFC**, et sans traitement préventif ou traités par un produit certifié CTB P+ adapté à la classe de risque concernée.
- Tous les isolants doivent être exempts d'agents cancérigènes (cancérigènes 1A et 1B <0,001mg/m³)
- Les performances thermiques des vitrages seront à minima conformes aux hypothèses prises dans les calculs RT2012 intégrés au dossier. Chaque variante apportée sur les performances thermiques des vitrages fera l'objet de nouveaux calculs énergétiques validant le maintien des objectifs de performance énergétique.
- De même, tout nouvel isolant utilisé doit être évalué sur la base de calculs énergétiques.
- Les caractéristiques techniques des ouvertures et des stores devront respecter les prescriptions réalisées par le BET façades et l'étude FLJ. Chaque variante apportée sur les caractéristiques techniques des vitrages fera l'objet d'une vérification (nouveau calcul FLJ et RT si nécessaire) validant les exigences BREEAM.

3.3.2 Caractéristiques spectrophotométriques et thermiques

Les enveloppes sont conçues en adéquation avec les objectifs environnementaux ambitieux du projet, tant du point de vue des performances thermiques que spectrophotométriques.

Ainsi, tous les ensembles menuisés vitrés permettront d'atteindre des objectifs en adéquation avec le cahier des charges énergétique.

Les objectifs de performance thermique et spectrophotométrique pour chacune des typologies de façades et de verrières sont donnés dans le présent document.

Tous les profilés menuisés sont à rupture de pont thermique et permettront d'obtenir un coefficient U_f optimisé, compatible avec les exigences du cahier des charges énergétique, suivant le descriptif des ouvrages, avec la qualité des vitrages cités ci-dessous et le calepinage Architecte.

Tous les vitrages mis en œuvre sur le projet disposeront d'une certification Cekal, garantissant la qualité et la performance de ceux-ci.

Tous les isolants mis en place sur le projet disposeront d'une certification ACERMI, garantissant la qualité et la performance de ceux-ci.

3.3.3 Étanchéité à l'air

3.3.3.1 Réglementation

- Norme et DTU :

Le niveau de performance de la perméabilité à l'air des fenêtres sera conforme à la norme européenne EN 12207 de mai 2000.

Ne pas prévoir d'orifices de drainage d'évacuation des condensats sur les faces intérieures des menuiseries, néfastes pour l'étanchéité à l'air. Ces orifices sont en effet devenus inutiles car la performance thermique des vitrages actuels supprime l'effet de vitrage froid et il n'y a plus de condensation ruisselante.

- Classement des menuiseries :

L'ensemble des menuiseries donnant sur l'extérieur a un classement A4. Ceci implique notamment la présence d'un double joint d'étanchéité périphérique : un sur l'ouvrant et un sur le dormant.

Les vitrages doivent avoir un certificat CEKAL.

- Réception des supports de baies :

Les cotes de tableaux seront réceptionnées. Toute réception acceptée impliquera la responsabilité de l'entrepreneur pour l'étanchéité à l'air des menuiseries.

- Réception des menuiseries :

Les menuiseries doivent être stockées verticalement à l'abri des aléas du chantier et des intempéries.

L'entreprise doit vérifier :

- la présence et la qualité du joint d'étanchéité sur toute la périphérie de l'ouvrant et/ou du dormant est sa capacité à remplir parfaitement son rôle ;
- que les accessoires de fixation tels que les pattes, les cornières, les chevilles et les vis sont en capacité de supporter la charge maximale des menuiseries ;

- que les cales sont adaptées au type de menuiserie et au type de pose ;
- que les produits de calfeutrage tels que les joints et fonds de joints sont adaptés au type de menuiseries installées.
- **Traitement des liaisons menuiseries / structure :**

Le calfeutrement des menuiseries est réalisé par un joint étanche selon la NF P 85-570 et par la mise en place d'une membrane non tissée munie d'une bande autocollante à coller sur la menuiserie et d'une bande adhésive en butyle à coller sur béton après application d'un apprêt primaire.

Pose, si nécessaire, d'une tablette de finition masquant la membrane adhésive sur les murs voile en béton armé.

Composition :

- Bandes de mousses imprégnées pré-comprimées, type illmod 600 de chez Tremco illbruck Classe 1 suivant la norme NF P 85-570.
 - membrane non tissée munie d'une bande autocollante et d'une bande adhésive en butyle, type Membrane Duo de chez Tremco illbruck
 - tablette de finition
- Localisation :**

- liaison appui sur mur / menuiserie
- liaison linteau / menuiserie
- liaison tableau / menuiserie
- au droit de la liaison entre le mur de façade et la porte fenêtre
- au droit de la liaison entre le mur façade et le coffre du store
- **Liaison seuil de porte :**

Mise en œuvre de seuils à la Suisse (ou un seuil mobile, par exemple klomatic, pour l'accès handicapés) avec joints.

Vérifier la présence et la qualité des joints toriques, tubulaires ou à lèvres en caoutchouc EPDM sur toute la périphérie de la liaison du dormant avec l'ouvrant de la menuiserie.

3.3.3.2 Objectif

L'objectif de perméabilité à l'air du bâtiment est fixé par la notice environnementale.

3.3.3.3 Prescriptions générales

Chaque entreprise doit assurer la continuité de l'étanchéité et notamment au niveau des :

- menuiseries extérieures (éléments de menuiseries dont portes d'entrée, et liaisons menuiseries/structure) ;
- liaisons entre les parois (continuité du frein vapeur devant tous les éléments de structure, mise en œuvre parfaite de la continuité des isolants, continuité des murs béton, traitement parfait des jonctions entre maçonnerie et baies) ;
- équipements CVC, Plomberie, électriques (mise en place de manchons, bouchage de toutes les gaines entre l'intérieur et l'extérieur) ;
- trappes et tout élément traversant les parois.

L'ensemble des éléments nécessaires pour assurer l'étanchéité des liaisons (scotch adaptés, joint compribande...) devra être prévu par les entreprises. Certains points sensibles sont détaillés dans chaque lot concerné. Cependant la liste ne saurait être exhaustive et chaque entreprise doit donc prendre les précautions nécessaires pour assurer l'étanchéité à l'air de l'ouvrage.

Avant tout travaux, les détails de mise en œuvre proposés par l'entreprise devront être validés par la maîtrise d'œuvre.

Tous les corps d'état devront veiller à coordonner leurs actions afin d'optimiser la mise en œuvre des produits, matériaux et techniques. L'ensemble de la Maîtrise d'Œuvre sera disponible pour orienter le choix des entreprises dans la meilleure technique de mise en œuvre en ce qui concerne l'étanchéité à l'air des bâtiments.

3.3.3.4 Contrôle

Dans le cadre du projet, des inspections visuelles de la nature et de la mise en œuvre des matériaux et composants au niveau des liaisons sensibles seront réalisées tout au long du chantier.

D'autre part des mesures en cours et en fin de chantier seront réalisées par une entreprise spécialisée missionnée par la maîtrise d'ouvrage. En phase finale, la mesure de la perméabilité à l'air sera conforme à la norme NF EN ISO 9972 et son guide d'application FD P50-784 (2016).

Le cas échéant, les entreprises devront être présentes lors des tests afin de pouvoir clairement identifier les reprises nécessaires sur les points ne garantissant pas une bonne étanchéité à l'air. Les reprises seront à la charge de chaque entreprise et devront être réalisées sur l'ensemble du bâtiment concerné et non uniquement dans la zone testée.

Suite au test final, si les résultats ne sont pas satisfaisants par rapport à l'objectif, le test sera refait à la charge de l'entreprise. De plus, toutes les reprises nécessaires à l'atteinte de l'objectif seront effectuées par les entreprises identifiées à leurs frais.

L'entreprise est en obligation de résultat.

3.3.4 Classe d'émission dans l'air des produits

Les émissions dans l'air des menuiseries seront de classe A+, conformément au décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils

3.3.5 Isolants

De manière générale, et sauf indication spécifique, l'ensemble des isolants du projet seront prévus en laine minérale, certifiés ACERMI. Ils vérifieront les performances de $\lambda \leq 0.032$ W/m.K pour la laine de verre, et $\lambda \leq 0.035$ W/m.K pour la laine de roche, avec toutes sujétions d'augmentation des performances thermiques ou acoustiques, suivant objectifs définis .

L'entreprise fournira, dès la phase EXE/VISA un tableau récapitulatif des surfaces de chaque isolant qui sera posé ainsi que leur performance énergétique. Les isolants seront conformes à la note de Réglementation Thermique

Les matériaux isolants devront respecter les exigences demandées dans la certification BREEAM en termes d'émissions pour limiter au maximum les sources de contamination. Ces exigences sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

3.3.6 Sécurité incendie

Accessibilité pompière

L'accessibilité aux façades est conforme à la réglementation de sécurité contre l'incendie relative aux établissements recevant du public et réalisée par des baies accessibles ouvrants pompier spécifiques disposées sur plusieurs façades du bâtiment. Le repérage général est précisé sur la notice de sécurité et les plans Architecte.

Désenfumage

Le désenfumage des locaux est conforme à la réglementation de sécurité contre l'incendie relative aux établissements recevant du public. L'entreprise se réfèrera à la notice sécurité du projet.

Le désenfumage des mails est réalisé naturellement à partir de portes d'évacuation et de dispositifs motorisés DAS d'amenée d'air intégrés aux façades et de dispositifs motorisés DAS d'extraction intégrés dans les verrières.

Les ouvrants DAS sont connectés aux boîtiers DAC spécifiques raccordés au système de sécurité incendie (SSI).

3.3.7 Protections des personnes et des biens

Protection contre les chutes des personnes

De manière générale, toutes les parties vitrées disposées en allège et faisant office de garde-corps (notamment tous les vitrages situés à une hauteur inférieure ou égale à 1 mètre du sol fini) sont composées d'un vitrage feuilleté extérieur, dont la résistance aux chocs mous 900 Joules sera justifiée par essais.

De manière générale, toutes les parties vitrées en verrière sont composées d'un vitrage feuilleté intérieur, dont la résistance aux chocs mous 1200 Joules sera justifiées par essais.

Protection contre l'effraction

Toutes les parties vitrées situées en rez-de-chaussée, ou en étages accessibles de plain-pied depuis l'extérieur sont composées de vitrages anti-vandalisme de classe P6B selon la norme EN 356 avec verre feuilleté extérieur, en conformité avec la notice de sûreté.

Tous les ouvrants accessibles depuis l'espace publiques sont dotés de contacts fond de feuillure reliés au système de sécurité du bâtiment. Câbles de ces contacts laissés en attente dans le faux-plafond avec une sur-longueur de 10m.

Toutes les parties vitrées en RDC seront pourvues de détecteurs de chocs (F & P des appareillages hors présent lot).

Contact de fond de feuillure

Sur l'ensemble des ouvrants (ouvrants de confort, ouvrants de désenfumage, ouvrants pompiers, portes d'accès, sorties de secours, etc.) seront prévus des contacts de fond de feuillure connectés à la GTB.

Sur les ouvrants situés dans les zones accessibles de plain-pied depuis les espaces extérieurs, les contacts de fond de feuillure seront doublés pour être raccordés également au système anti-intrusion.

La pose des contacts des ouvrants sera réalisée en atelier. Le contact sera équipé d'un fil de connexion passant à l'intérieur des profilés, ressortant au niveau du faux-plafond avec une sur longueur de 10m.

Portes vitrées et parties attenantes

Toutes les portes vitrées sont constituées à partir de doubles-vitrages feuilletés deux faces suivant localisation (l'une des faces peut être éventuellement trempée HST non feuilletée).

Toutes les parties vitrées situées en périphérie d'une porte vitrée sur une distance de 1.5 m latéralement et en imposte sont constituées à partir de doubles vitrages feuilletés deux faces suivant localisation (l'une des faces peut être éventuellement trempée HST non feuilletée).

Vitrages de sécurité dans un ERP de type R

Les exigences complémentaires de vitrage de sécurité dans les ERP de type R du DTU 39 s'appliquent, en tenant compte du public qui occupe le bâtiment.

En particulier, seront prévus des doubles vitrages en verre de sécurité (feuilleté 2B2 ou trempé 1C3), notamment pour les vitrages :

- Situés à moins de 1.80m du sol fini au droit des circulations intérieures ;
- Situés à moins de 1m du sol fini au droit des locaux accessibles aux élèves ;
- Situés à moins de 2m du sol fini au droit des préaux/aires de jeux extérieures ;
- Situés à l'aplomb d'un passage traversant non protégé par un réceptacle (bi-feuilleté 2B2 au niveau du passage et un simple feuilleté 2B2 au-dessus).

Vitrages en zone sismique

Suivant localisation, les vitrages seront feuilletés 2 faces suivant dispositions données par la FT 49 « remplissage sous sollicitations sismiques ».

3.3.8 Performances AEV des façades

Les façades doivent, compte tenu des effets des actions du vent et de la pluie, réaliser « l'étanchéité à l'air et à l'eau » entre les ambiances intérieure et extérieure. Les essais décrits en Annexe C du DTU33.1 P1-1

« Protocole d'essais air, eau et vent suivant la norme NF EN 13830 » seront réalisés pour vérifier les performances des façades.

La norme de référence pour les façades rideau est la NF EN 13 830 (Juillet 2015) – Norme de produit – Façades Rideaux. Le mur rideau soumis à une différence de pression entre l'ambiance extérieure et l'ambiance intérieure pouvant résulter de l'action du vent ou/et de la mise en pression ou dépression du bâtiment ne doit pas permettre le passage d'un flux d'air pouvant :

- nuire anormalement au confort des occupants ;
- représenter une source de dépenses excessives pour le maintien en température des locaux.

Les essais suivants sont obligatoires et à la charge de l'Entreprise titulaire du présent Lot :

- Les essais en atelier pour vérifier l'étanchéité à l'air et à l'eau et la tenue au vent des façades,
- Les essais sur site pour vérifier l'étanchéité à l'eau : essais à la rampe in situ.

Les performances AEV des façades devront être testées suivant DTU33.1 P1-1 et suivant les prescriptions de la norme de produit NF EN 13 830.

Les maquettes d'essai seront réalisées conformément aux normes NF EN 12153, NF EN 12155 et NF EN 12179.

Les procédures d'essai devront être préalablement validées avec le contrôleur technique.

Pour les verrières seront appliquées les Recommandations Professionnelles RAGE 2012 (septembre 2013). Un essai à l'eau sur site suivant la NF EN 13051 devra être prévu.

Pour les menuiseries extérieures, les essais demandés dans la série des normes de référence du DTU 36.5 seront réalisés, pour toutes les menuiseries mises en œuvre. Les valeurs suivantes sont visées :

⇒ étanchéité à l'air de classe A*₄, étanchéité à l'eau de classe E*_{5A}, résistance au vent V*_{C2}.

Les essais à l'eau seront réalisés selon la « méthode d'arrosage A » pour fenêtres en situation non protégée, fenêtres situées au nu extérieur de la façade.

3.3.8.1 Etanchéité à l'Air

Pour les façades rideau, un essai de perméabilité à l'air devra être réalisé conformément à la norme DTU 33.1, NF EN 13830 et NF EN 12 153. Les résultats devront être exprimés conformément à la norme NF EN 12152.

3.3.8.2 Etanchéité à l'Eau

Pour les façades rideau, un essai de perméabilité à l'eau devra être réalisé conformément à la norme DTU 33.1, NF EN 13830 et NF EN 12 155. Les résultats devront être exprimés conformément à la norme NF EN 12154.

Les façades rideaux seront soumises à essai d'étanchéité à l'eau sur site suivant la NF EN 13051.

3.3.8.3 Résistance au Vent

Le kit de façade doit être soumis à essai conformément à la norme NF EN 12179 sous charge maximale caractéristique et sous charge accrue (1.5 la charge de vent déclarée).

La pression de vent maximale appliquée lors des essais sera la pression maximale extrapolée des essais en soufflerie du CSTB pour l'élément testé.

Les résultats pour l'ossature du mur rideau doivent être conformes à la norme NF EN 13116.

La classe à retenir pour les fenêtres et portes suivant EN 12 210 est la classe C, flèche < 1/300.

3.3.9 Performances acoustiques des façades

Les façades et ouvrages en toiture sont conçus de manière à respecter les contraintes acoustiques particulières du projet définies dans la notice acoustique.

En particulier, les vitrages et les menuiseries mis en œuvre permettront de respecter les valeurs définies dans la notice acoustique, en termes d'isolement acoustique vis-à-vis de l'extérieur et d'affaiblissement entre locaux.

A ce titre, les dispositions suivantes sont prévues :

- adaptation spécifique des épaisseurs des vitrages,
- mise en œuvre de vitrages feuilletés (intercalaires acoustiques),
- mise en œuvre de membranes viscoélastiques, doublages, renforts, et calfeutrements acoustiques de l'ensemble des ouvrages d'enveloppe,
- presse étoupe et calfeutrements acoustiques à la traversée des ouvrages.
- adaptation des épaisseurs de toile des menuiseries aluminium

3.3.10 Drainage des ensembles menuisés

Sauf mention spécifique, le drainage de l'ensemble des ouvrages de menuiserie extérieur s'effectuera de manière non visible, par renvoi latéral ou en pied et tous percements et aménagements spécifiques dans les profilés. La mise en œuvre de déflecteurs visibles en façade, ou jets d'eau, ne sera pas acceptée.

3.3.11 Protection des pieds de façade

Pour les niveaux accessibles depuis l'extérieur, traitement anti-graffiti, et résistance aux chocs équivalent classe Q4 pour l'ensemble des ossatures et remplissages seront prévus par l'Entreprise, et soumis pour validation d'aspect à l'Architecte.

3.3.12 Marquage CE

L'Entreprise devra le marquage CE pour l'ensemble des typologies de façades compris tous types d'ouvrants.

3.3.13 Hypothèses de dimensionnement des ouvrages de façade

Conformément à l'annexe nationale de l'Eurocode 1 NF EN 1991-1-4/NA, le projet est situé à Echirolles, en région de vent 1, et sur un terrain de catégorie IV.

3.3.14 Joints de dilatation du bâtiment

L'entreprise doit toute sujétion d'adaptation des ouvrages de façade et dispositifs de nettoyage non visible pour prise en compte des joints de dilatation de l'immeuble.

3.3.15 Fixation à la structure primaire

De manière générale, les éléments de façade seront fixés aux ouvrages de structure primaire de façon à permettre leur libre dilatation différentielle, y compris flèche de planchers et tous supports sous charge variable, et prise en compte des flèches nuisibles ultérieures.

3.3.16 Interface faux-plancher

A la charge de l'entreprise, la fourniture et mise en œuvre de l'ensemble des profilés de finition entre façade et ouvrages de faux-plancher (hors présent lot). Profilés type cornière acier, ou aluminium extrudé, dessin et finition suivant choix de l'architecte.

Nota : la fixation de l'ouvrage de faux-plancher en interface avec la façade devra autoriser un mouvement différentiel entre ces deux ouvrages, pour ne pas lier le faux-plancher au mouvement sous charges nuisibles de la façade.

3.3.17 Luminaires

L'entreprise doit toute sujétion d'interface des ouvrages de façade permettant la mise en œuvre de luminaires notamment par découpes, pliages spécifiques et bordures de type collerette.

L'intégration des éclairages en façade fera l'objet d'une attention particulière en synthèse, notamment dans la définition d'un parcours précis de câblage et points de fixation sur les ouvrages d'enveloppe.

3.3.18 Paratonnerre

L'entreprise doit toute sujétion d'interface des ouvrages de façade, et dispositifs de nettoyage, permettant la fixation de paratonnerres et la disposition en façade des descentes correspondantes, visitables selon élévations architectes et éclairage de l'électricien. La solution développée sera sans impact esthétique.

3.3.19 Cloisonnements

La conception des ouvrages d'enveloppe intègre une possibilité de cloisonnement au droit des trames courantes de façade, selon pas défini dans le projet architecte, propre à chaque typologie.

Le cloisonnement pourra être réalisé à l'aide d'un about de cloison spécifique aminci, défini en mesure conservatoire (hors ouvrages de façade en base), de manière coordonnée avec l'architecte et l'acousticien, pour respect des principales exigences du projet.

3.3.20 Supportage d'enseignes

Seront prévues par l'Entreprise toutes mesures conservatoires et dispositions liées au supportage d'enseignes, écran ou autre signalisation en façade et suspendus aux superstructures des sheds ou hall d'entrée, localisation suivant plans et détails Architecte.

Fourniture et pose de couteaux inox fixés dans les montants des murs rideaux au droit des enseignes localisées sur les plans, un fourreau pour passage alimentation électrique des enseignes devra être prévu au droit de chaque enseigne, y compris renfort des montants au droit des fixations

Nota : la fourniture et pose de l'enseigne ne sont pas prévues à la charge du présent lot.

3.3.21 Tôleries, bavettes, couvertines, calfeutrements

Sont inclus au présent lot, pour chacune des typologies d'ouvrage décrite dans le présent lot :

- Toute sujétion d'étanchéité à l'air, de calfeutrement acoustique et thermique, et d'isolation ;
- Couvertines d'acrotère en tôle métallique pliée avec pente, sujétion d'éclissage étanche, modules d'angles soudés, et isolation en sous-face de couverture.
- Isolation et bardage des contre-acrotères selon choix architecte, solins, et bavettes.
- Remplissage et protection des sous-faces des éléments visibles et mise en place de grilles anti-rongeurs en pied de bâtiment entre parement ventilé et ossature primaire.

3.3.22 Finition des matériaux

Se référer au tableau général de finitions des ouvrages de façade-dispositifs d'entretien

Aluminium Profilés de menuiserie et modénatures

Thermolaquage poudre polyester, label Qualicoat.

Teinte au choix de l'Architecte.

Aluminium Tôles

Thermolaquage poudre polyester, label Qualicoat.

Teinte au choix de l'Architecte.

Acier Profilés d'ossature primaire et secondaire

Les aciers en extérieur seront galvanisés bruts, acheminés sur chantier et protégés contre les salissures.

Finition de l'acier : thermolaquage poudre polyester sur galvanisation, label Qualisteelcoat. Teinte au choix de l'Architecte.

Acier Tôles

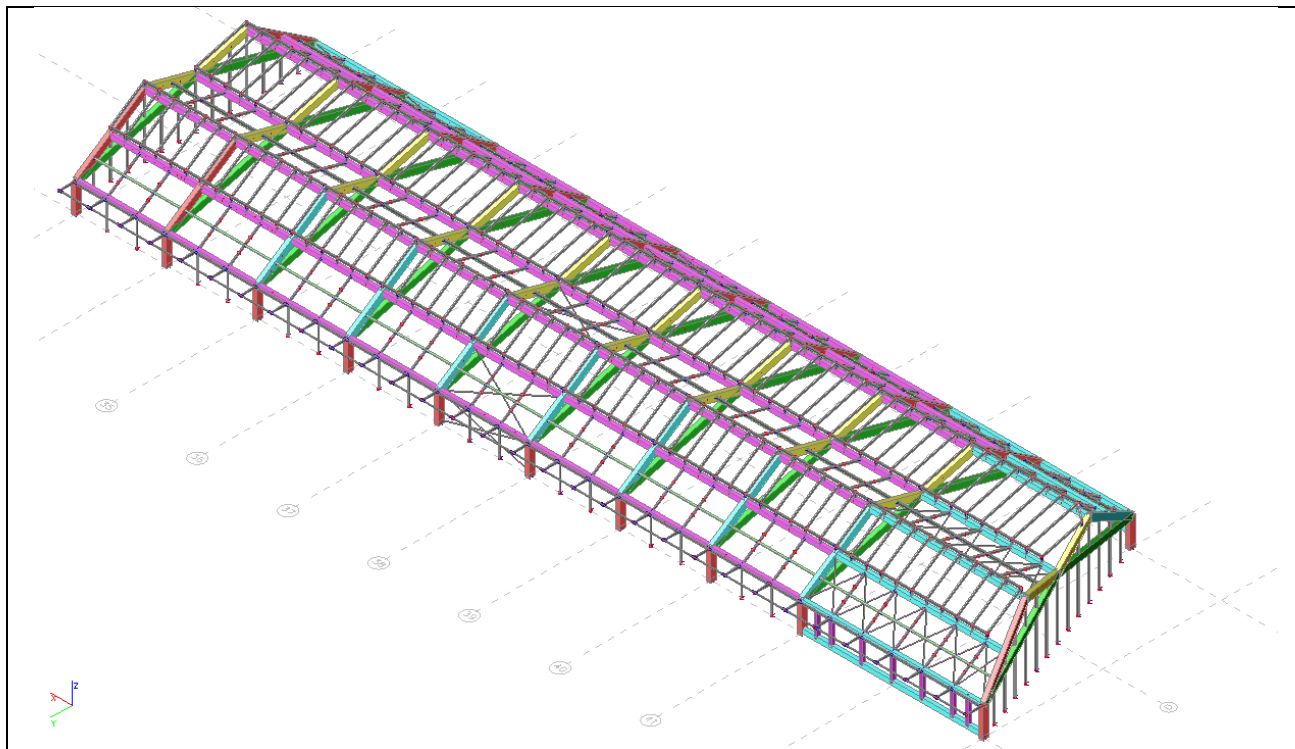
Finition de l'acier vu (à confirmer dans la phase suivante) : thermolaquage poudre polyester sur galvanisation, label Qualisteelcoat. Teinte au choix de l'Architecte.

Ossatures secondaires, visseries et tôleries en fond de joint creux

Finition des tôles visibles soumise à validation Architecte, y compris tôleries et ossatures visibles uniquement au droit des joints creux des parements, au choix de l'Architecte.

4 SHEDS

4.1 Structure



Structure en charpente métallique constituée de 10 portiques transversaux.

Les 9 premiers portiques sont espacés de 8 mètres pour une longueur totale de 72 mètres au Sud et le dernier portique est en biais, ce qui donne au Nord une dernière portée longitudinale de 16 mètres pour une longueur totale de 80 mètres.

Les portiques sont réalisés en acier S355, à partir de profilés de type PRS à angles vifs, soudés meulés, de section rectangulaire. Ils pourront être d'épaisseur variable suivant leur localisation et les efforts à reprendre. Afin de répondre au souhait architectural, l'ensemble des éléments constitutifs des portiques, visibles, auront une section uniforme.

Ces portiques sont fixés sur des consoles chevillées dans les poteaux béton du gros œuvre, avec intégration d'un système de réglage multidirectionnel.

Les portiques sont reliés entre eux par des poutres longitudinales qui sont articulées au niveau des portiques principaux. La stabilité longitudinale est assurée par un système de contreventement entre les 2 portiques centraux.

Transversalement, la stabilité est assurée par les portiques qui forment une structure encastree et stable.

Au niveau des appuis, les portiques sont :

- Articulés en pied,
- Bloqués verticalement afin de reprendre l'ensemble des charges verticales,

- Bloqués transversalement afin de reprendre l'ensemble des charges transversales
- Bloqués longitudinalement au niveau des 4 appuis des 2 portiques centraux
- Libres longitudinalement sur l'ensemble des autres appuis

Transversalement, la structure est bloquée vis-à-vis des déplacements au niveau des poutres longitudinales du faitage et longitudinalement au niveau des portiques principaux.

Des tirants sont mis en œuvre au tiers de la hauteur des portiques, tirants en câble inox de type Macalloy fixés de part et d'autre sur la charpente des portiques par dispositif chape oreille et dispositif de réglage.

Des poutres de type vierendeel (ou poutres treillis si compatible avec le passage des réseaux) sont mis en œuvre au droit des passages sur atrium ou des passages entre mails, en l'absence de poteau béton.

Des chevrons sont mis en œuvre sous les parties courantes opaques, supports des pannes longitudinales sur lesquelles seront fixées les plateaux acier.

Des montants verticaux sont mis en œuvre latéralement et sur les tympans, supports des plateaux des complexes doubles peau latéraux et en pignon. Ces montants sont mis en œuvre sur les poutres bétons du gros œuvre par des consoles chevillées avec intégration d'un réglage multidirectionnel.

Côté Nord, sur la longueur de la charpente sheds, sont mis en œuvre des consoles en T à inertie variable pour permettre le supportage d'un chéneau de rive et de cheminement technique. Compris lisses longitudinales continues de supportage des complexe étanches à la forme de pente. Des platines seront soudées en extrémité de console pour permettre la fixation des montants du garde-corps technique.

Une ossature secondaire en porte à faux est mise en œuvre sous la poutre vierendeel au droit de l'atrium ; cette ossature permet la fixation des plateaux de façades double peau opaque.

Les profilés de la charpente métallique cachés derrière les habillages pourront être floqués.

La structure acier restant visible, notamment l'ensemble des portiques, est protégée par une peinture intumescente pour une stabilité au feu de 1 heure 30.

L'entreprise prendra les marges nécessaires sur les épaisseurs de peinture calculées au moment de l'application des différentes couches du complexe, afin d'éviter toute ré-intervention dans la vie de l'ouvrage.

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que le complexe de peinture intumescente doit présenter une qualité de finition excluant toute reprise de peinture sur site : l'entreprise présentera à cet effet le protocole complet relatif à la protection peinte, incluant les procédés de peinture, de protection, de transport, de mise en œuvre des éléments.

Y compris :

- Toutes sujétions d'adaptation au droit des JD
- Toutes sujétions d'interfaces avec les lots fluides pour le supportage et le passage des réseaux, et prise en compte des surcharges induites
- Toutes sujétions d'interfaces avec les lots de finitions intérieures pour le supportage de l'ossature secondaire des panneaux de finition
- Renforcement de la structure en tympans au droit de l'échelle à crinoline pour son supportage et couteaux support d'échelle

- Chevêtres dans les parties opaques verticales latérales au droit de la zone technique Nord pour intégration des trappes d'accès aux gaines techniques.
- Chevêtres dans la partie opaque verticale latérales pignon « est » pour intégration d'une porte (prévue au lot métallerie).

Y compris la prise en compte de toutes surcharges exceptionnelles à reprendre par la charpente métallique communiquées par le MOA (écran, luminaire, décorations...)

4.2 Couverture opaque

Performances acoustiques

Se référer à la notice acoustique

Mise en œuvre d'un complexe double peau assurant l'étanchéité à l'air et à l'eau, de type IN227 d'ArcelorMittal, à partir des éléments suivants, de l'intérieur vers l'extérieur :

- Plateau acier de type Hacierco C d'Arval ou techniquement équivalent, épaisseur 1,25mm,
- Laine de roche 70mm entre plateaux acier, 100kg/m³. Certificat ACERMI à fournir
- Film Pare-vapeur,
- Laine de roche 140mm, 100kg/m³. Certificat ACERMI à fournir
- Fausses pannes de type multibeam sur échantignole
- Isolant laine de verre pincé, épaisseur 80mm
- Profil acier de couverture sèche de type Trapeza d'Arval, épaisseur 1,25mm

Mise en œuvre suivant avis technique en vigueur, suivant DTU 40.35 pour le profil acier de couverture sèche, suivant enquête spécialisée en vigueur pour les plateaux.

Les épaisseurs des bacs et types d'isolants mis en œuvre respecteront les contraintes :

- Thermiques (voir la notice RT 2012) ; note de calcul thermique complexe total à fournir avec prise en compte des ponts thermiques
- Acoustiques rappelées ci-avant (voir la notice acoustique) ; les performances acoustiques du complexe mis en œuvre devront être justifiées.

Toutes les jonctions seront parfaitement étanches vis-à-vis du bruit au niveau du gros œuvre.

Les traversées éventuelles de gaines seront parfaitement étanches et exemptes de tout défaut acoustique.

Y compris :

- Sujétions d'adaptations pour franchissement des JD, compris membrane étanche
- Closoirs
- Sujétions de fermeture en rive, en faîtage et solin par des profilés en acier galvanisés thermolaqués, pliés à façon et façonnés si nécessaires suivant le profil de couverture sèche mis en œuvre.
- Bavette en partie basse et raccord étanches par joint mousse et membranes étanches avec costières
- Sujétions de raccord avec les parties verticales par membranes étanches, joints mousses, calfeutrement... permettant de garantir les continuités étanches air / eau et d'isolation.
- Sujétions de découpes spécifiques trapézoïdales pour traitement en rives transversales en façade Ouest
- Toutes sujétions d'adaptations pour franchissement JD ; mise en œuvre de costières d'arrêt superposées, de membranes assurant l'étanchéité à l'eau et à l'air en sur-longueur, d'un isolant entre costière supporté par une tôle en sous-face ; recouvrement par couvertine
- Toutes sujétions de raccord et calfeutrement étanche par membrane, joint, isolation avec toiture en bac sec étanche en file E entre files 40 à 42 et 33 à 35, permettant un relevé étanche de 150mm minimum avec recouvrement par bavette continue en bas de pente. Les continuités d'étanchéité à l'air, à l'eau, d'isolation et d'isolement acoustique devront être assurées
- Toutes sujétions de raccord, étanchéité par membrane et calfeutrement au droit des murs maçonnés perpendiculaires en file E, en files 33, 35, 40 et 42 ; compris recouvrement des relevés étanche de 150mm minimum par solin.
- Fourniture et mise en œuvre de lignes de vie le long des faîtages
- Toutes sujétions de reprise d'étanchéité au droit des potelets support des tirants en exosquelette (plaque réalisée à façon soudée ; relevé étanche et recouvrement par colerette autour des potelets ; complément laine minérale et membrane d'étanchéité pour garantir les continuités étanches air / eau...)

NOTA : aucun élément ne peut être fixé en sous-face du complexe. Les réseaux, faux-plafond... doivent être fixés au réseau de superstructure primaire par l'intermédiaire d'un réseau d'ossature secondaire.

Finition :

- Acier : galvanisé, thermo laqué poudre polyester, couleur gamme RAL standard, suivant choix architecte.
- Profil de couverture sèche de finition au choix de l'architecte

4.3 Couverture vitrée

4.3.1 Ossature

Chevrans et traverses hautes et basses en acier galvanisé thermolaqué tubulaire à section rectangulaire.

Fixation sur les poutres principale de la structure métallique ci-avant décrite par chandelles avec dispositif permettant un réglage multidirectionnel.

Ossature équipée de profilés EPDM drainants type RAÏCO ou équivalent à double niveau de drainage, permettant l'intégration de remplissage en double vitrage feuilletés 1200 Joules, tenus par capots serreurs / capots clipsés en aluminium thermolaqué avec dans le sens de la pente, capot plat horizontal.

Ces profilés EPDM comportent impérativement deux niveaux de drainage permettant le déversement des profilés traverses sur les profilés montants.

Les menuiseries sont composées d'un système complet comprenant :

- les joints EPDM de chevrons et traverses ;
- les canaux à visser en aluminium emboîtés dans les profilés de réception inox pré-soudés sur les chevrons et traverses ;
- les profilés aluminium de serrage perforés intégrant les joints EPDM extérieurs d'étanchéité ;
- les profilés aluminium de recouvrement des profilés de serrage pour les montants-chevrans ;
- les profilés en mousse isolante à face faiblement émissive si nécessaire pour limiter la transmission thermique ;
- les profilés spéciaux supports de cales et les cales ponctuelles de vitrages; calages suivant réglementation.

Les montants sont dédoublés au droit des JD. Un dispositif constitué de l'intérieur vers l'extérieur d'une tôle thermolaquée en sous-face avec membrane étanche en sur-longueur, d'une isolation entre montants, d'une membrane étanche en sur-longueur et de 2 profilés en U pris en serreur de part et d'autre du JD porteurs d'une couverture de recouvrement sera mis en œuvre. La tôle en sous-face et la couverture de recouvrement seront fixées que d'un côté du JD. L'ensemble sera conçu en fonction du JD structurel.

Y compris :

- Tôles, membranes et joint illmod de chez Illbruck de calfeutrement hautes et basses.
- Toutes sujétions d'adaptations étanches air eau et isolées des ouvrages de verrière au droit des interfaces avec le complexe double peau sur couverture opaque et la structure support par membranes et tôleries
- Toutes tôlerie de finition en aluminium thermolaquée intérieures / extérieures
- Pièce de façage

Finitions : Aluminium des capots et serreur : thermolaqué, teintes au choix de l'architecte par RAL standard.

4.3.2 Remplissage vitré fixe

Les vitrages sont sous label CEKAL.

Les remplissages vitrés sont en double vitrage feuilleté 1200J, à contrôle solaire ($F_s \leq 0,25$; $TL \geq 60\%$) permettant d'atteindre les performances thermiques et acoustiques requises.

Intercalaire warm edge.

Pareclosage quatre côtés sur l'ossature précédente.

4.3.3 Remplissage opaque

Localisation : en partie haute des verrières vitrées

Dans la continuité des remplissage vitrés, en partie haute des ossatures de verrière vitrée, est mis en œuvre un caisson étanche isolé avec tôle extérieure de finition.

Le complexe est composé comme suit :

- Tôle en acier galvanisé fixée et étanchée sur les montants adjacents.
- Isolant épaisseur 200 mm
- Pare-pluie
- Lame d'air 20mm
- Tôle extérieure de fermeture en aluminium prise en serreur latéralement, en parties haute et basse

Finition :

Aluminium thermolaqué, label Qualicoat. Couleur au choix de l'architecte par RAL standard.

4.3.4 Remplissage ouvrant de désenfumage / de confort motorisés

Localisation : suivant plans de repérage architectes

Intégration, dans l'ossature précédemment décrite, de châssis à lames pour toiture à rupture de pont thermique à système de commande électrique de type OPTIMA PREMIUM d'ECODIS ou équivalent.

Profilés en aluminium extrudé thermolaqué à rupture de pont thermique.

Lames ouvrantes à 90° d'une hauteur de 400 mm avec profilés à rupture de pont thermique avec joints EPDM résistant à la corrosion. La base et les chéneaux sont pourvus de doubles caoutchoucs EPDM.

Déflecteurs périphériques en aluminium hauteur 424 mm afin d'améliorer les performances aérodynamiques.

Protection anti-chute 1200 Joules.

Système de commande ouverture / fermeture électrique 24 Vcc (désenfumage-aération)

Remplissage à performance thermique en double vitrage isolant 25 mm, dito parties vitrées adjacentes.

Prise en feuillure d'épaisseur 28mm dans l'ossature précédemment décrite via la base avec talon de type F2

Les DENFC devront être certifiés CE selon la norme NF EN 12101-2 et conformes à la directive machine.

Classes de performances répondant aux exigences de la réglementation française y compris cycle aération 10000 cycles.

L'entreprise présentera la Déclaration de Performances (DOP) à la maîtrise d'œuvre avant tout début d'exécution.

Mise en œuvre conforme aux Règles Professionnelles et aux recommandations du fabricant.

Fourniture et pose en heures de jours de l'asservissement par un réseau câblé ouverture/fermeture conforme aux normes en vigueur comprenant :

- Centrales électriques type Ecodis Compact certifié NF 61938 avec une interface CMSI intégré
- 1 Bouton refermeture positions pour le désenfumage,
- 1 Bouton ouverture/fermeture pour la ventilation,
- Entrée CMSI,
- Entrée GTB/GTC

Fourniture et pose d'une liaison électrique coffret de commande / châssis de désenfumage comprenant :

- Depuis les cartes de ligne du coffret, la liaison se fera en câble de catégorie RNF/CR1 de section adaptée (une note de calcul sera fournie avant exécution) jusqu'aux DAS exutoire.
- Le contrôle de ligne sera impérativement interne la centrale désenfumage.

Matériel conforme à la norme EN-12101-9 et 12101-10.

Mise en œuvre conforme aux réglementations et normes en vigueur et aux recommandations du fabricant.

Ces ouvrants serviront également d'ouvrants d'aération du volume.

Y compris :

- Contact d'ouverture encastré ; câble d'alimentation de 10ml en attente dans le faux-plafond pour raccordement hors lot.
- Câble d'alimentation des contacts fond de feuillure de 10ml en attente dans le faux-plafond pour raccordement hors lot.
- Paumelles renforcées en aluminium thermolaqué, couleurs au choix de l'architecte avec axes inox thermolaqué, adaptées au poids de l'ouvrant, couleurs dito menuiserie
- Motorisation et asservissement compatibles avec le circuit SSI
- Contact fin de course

Raccordement des contacts fond de feuillure au lot CFO / CFA / GTB

Raccordement des ouvrants aux boîtiers DAC à la charge du présent lot

Raccordement des boîtiers DAC et câblage aux lots CFO / CFA / GTB

Finition :

Aluminium thermolaqué, label Qualicoat. Couleur au choix de l'architecte par RAL standard.

4.4 Cheminement central formant noue

En partie centrale des sheds, mise en œuvre d'un complexe assurant l'étanchéité à l'air et à l'eau, d'une largeur de passage minimale de 60cm, à partir des éléments suivants, de l'intérieur vers l'extérieur :

- Bac acier support d'étanchéité de type Hacierco d'Arval ou équivalent, conformes à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3).
- Film pare-vapeur
- Isolant thermique en laine minérale, classe C, permettant d'atteindre les performances thermiques requises. Certificat ACERMI à fournir
- Etanchéité type bicouche SBS soudée, de type Elastophène Flam – Sopralène Flam de SOPREMA ou équivalent, sous avis technique, couleur suivant choix de l'architecte.

Complexe étanche supporté par lisses longitudinales filantes de forme trapézoïdale formant pente de la structure métallique ci-dessus décrite

Les épaisseurs du bac et les isolants mis en œuvre respecteront les contraintes :

- Thermiques (voir la notice RT 2012)
- Acoustiques (voir la notice acoustique)

Pente de la toiture à 3% dans le sens transversal des sheds.

Noue longitudinale à pente nulle

L'étanchéité sera autoprotégée pour permettre un cheminement technique.

Y compris costières de relevé d'étanchéité en acier galvanisé, et isolation contre relevé,

Y compris ancrages réguliers ou ligne de vie le long de la toiture pour sécurisation individuelle des opérateurs de maintenance.

Fourniture et pose des naissances siphonides de type GEBERIT PLUVIA ou équivalent en milieu de travée et amorce de descente en sous-face de longueur suffisante pour permettre le raccordement aisé du réseau EP par le lot plomberie.

Interfaces indispensables avec le lot plomberie ; diamètre des naissances et type fonction du réseau siphonide choisi par le lot plomberie et des calculs spécifiques réalisés.

Plan de répartition des naissances à fournir.

Mise en œuvre et répartition conforme au DTU 43.3 et avis technique en vigueur.

Y compris :

- Sujétions de raccord et fixation des pliages entre eux,
- Toutes sujétions de raccords étanches avec les toitures adjacentes
- Toutes sujétions d'adaptations pour franchissement JD ; mise en œuvre de costières d'arrêt, de membranes assurant l'étanchéité à l'eau et à l'air en sur-longueur, d'un isolant entre costière supporté par une tôle en sous-face ; recouvrement par couverture
- Intégration des naissances pour réseau siphoné ; quantités et diamètre déterminés par lot fluides ; réseau et DEP hors lot à charge du lot fluide

4.5 **Coursive technique de rive**

4.5.1 Complexe étanche

En rive basse côté nord, supporté par lisses filantes longitudinales en forme de pente fixées sur consoles de la structure métallique précédemment décrite, mise en œuvre d'un complexe assurant l'étanchéité à l'air et à l'eau, d'une largeur de passage minimale d'1m, à partir des éléments suivants, de l'intérieur vers l'extérieur :

- Bac acier support d'étanchéité de type Hacierco d'Arval ou équivalent, conformes à la norme NF P 84-206 (DTU 43.3).
- Film pare-vapeur
- Isolant thermique en laine minérale, classe C, permettant d'atteindre les performances thermiques requises. Certificat ACERMI à fournir
- Etanchéité type bicouche SBS soudée, de type Elastophène Flam – Sopralène Flam de SOPREMA ou équivalent, sous avis technique, couleur suivant choix de l'architecte.

Pente de la toiture à 3% dans le sens transversal des sheds.

Noe longitudinale à pente $\geq 0,5\%$.

L'étanchéité sera autoprotégée pour permettre un cheminement technique.

Y compris costières de relevé d'étanchéité en acier galvanisé, et isolation contre relevé, côté shed.

La costière côté shed aura une hauteur maximale de 60cm ; son épaisseur ainsi que celle de l'isolant en relevé permettront d'atteindre les performances thermiques et acoustiques décrites dans les notices respectives correspondantes dans la continuité de la toiture et de la façade verticale double peau.

Mise en œuvre de l'ensemble conforme aux DTU 43.3 et 60.11.

Fourniture et pose des naissances en bas de pente des noues créées ; quantité, localisations et mise en œuvre conformes aux dispositions décrites par le DTU 43.3. Un plan d'écoulement des eaux et de localisation des naissances devra être fourni. Interfaces avec le lot plomberie.

Descentes créées par chaines lestées

Y compris :

- Sujétions de raccord et fixation des pliages entre eux,
- Toutes sujétions de raccords étanches par membrane / joint mousse et continuité d'isolation dans la continuité de la couverture et de la façade verticale
- Toutes sujétions d'adaptations pour franchissement JD ; mise en œuvre de costières d'arrêt, de membranes assurant l'étanchéité à l'eau et à l'air en sur-longueur, d'un isolant entre costière supporté par une tôle en sous-face ; recouvrement par couvertine
- Recouvrement des relevés étanche par bavettes.
- Bandeau filant métallique thermolaqué et sous face ; raccordement avec la façade verticale en joint creux. Le bandeau sera pincé entre les platines sur consoles et la contre-platine du garde-corps

Finition :

- Acier : galvanisé, thermo laqué poudre polyester, label qualisteel, couleur gamme RAL standard, suivant choix architecte.
- Aluminium thermolaqué, label Qualicoat. Couleur au choix de l'architecte par RAL standard.

4.5.2 Garde corps

Mise en œuvre d'un garde-corps technique en acier côté extérieur du cheminement technique réalisé à partir de profilés du commerce :

- Montants en fers plats,
- Plinthe basse formée par le relevé étanche,
- Lisse intermédiaire en tube rond,
- Lisse haute en tube rond

Les profilés constitutifs du garde-corps seront au choix de l'architecte et devront être adaptés si nécessaires.

Y compris :

- Fixation par contre-platines mécano-soudées aux montants et ancrées aux platines des consoles au travers le bandeau de rive pincé ; ancrage intégrant les dispositifs permettant un réglage multidirectionnel.
-

Finition : Acier galvanisé thermolaqué, label qualisteel, couleur gamme RAL suivant choix architecte

4.6 **Parties verticales opaques sur sheds**

4.6.1 Parties opaques latérales

Performances acoustiques

Se référer à la notice acoustique

Mise en œuvre sur les montants de la structure métallique précédemment décrite d'un complexe double peau assurant l'étanchéité à l'air et à l'eau, de type IN227 ST d'ArcelorMittal, à partir des éléments suivants, de l'intérieur vers l'extérieur :

- Plateau acier de type Hacierba 1.400.90 d'Arval ou techniquement équivalent, épaisseur 1mm,
- Isolant 90mm entre plateaux acier ($\lambda = 0,040\text{W/m.K}$ maxi). Certificat ACERMI à fournir
- Film Pare-vapeur,
- Isolants 300mm déroulé entre lisses ($\lambda = 0,040\text{W/m.K}$ maxi). Certificat ACERMI à fournir
- Lisse multibeam sur échantignole (réglage à prévoir)
- Isolant Laine de roche, épaisseur 80mm
- Lames verticales métalliques de type ST 500 d'Arval, épaisseur 1,50mm (une continuité de l'acier est à prévoir aux raccordements des lames ; pas de joints ouverts)
- En jonction avec le socle béton, bavettes et costières aluminium liaisonnées par joint de type illmod permettant d'assurer l'étanchéité à l'air et à l'eau en tenant compte des déplacements de la structure par rapport à la structure support (voir détail de jonction).

Mise en œuvre suivant recommandations professionnelles RAGE et avis technique en vigueur.

L'aléas sismiques devra être pris en compte dans les justifications.

Les épaisseurs des bacs et types d'isolants mis en œuvre respecteront les contraintes :

- Thermiques (voir la notice RT 2012) ; note de calcul thermique complexe total à fournir avec prise en compte des ponts thermiques
- Acoustiques rappelées ci-avant (voir la notice acoustique) ; les performances acoustiques du complexe mis en œuvre devront être justifiées.

4.6.2 Chassis opaque

Performances acoustiques

Se référer à la notice acoustique

Intégration dans la paroi de 2 chassis opaques pour accès plénum

Cadre dormant et cadre ouvrant , remplissage en panneau Edr finition dito façade adjacente y compris serrure de fermeture et quincailleries suivant avis technique du produit

Localisation et dimensions suivant plan modèle BIM dans partie latérales sheds

Toutes les jonctions seront parfaitement étanches vis-à-vis du bruit au niveau du gros œuvre.

Les traversées éventuelles de gaines seront parfaitement étanches et exemptes de tout défaut acoustique.

Y compris :

- Sujétions d'adaptations pour franchissement des JD, compris membrane étanche et tôle d'habillage de recouvrement
- Sujétions de fermeture en rive par des profilés en acier galvanisés thermolaqués, pliés à façon et façonnés si nécessaires suivant le profil de couverture sèche mis en œuvre.
- Bavette en partie basse et raccord étanches par joint mousse et membranes étanches avec costières et gros œuvre
- Calfeutrement des joints entre plateaux ainsi que des joints entre plateaux et structure
- Toute sujétions de continuité étanche à l'eau à l'air et continuité d'isolation avec les ouvrages adjacents, notamment avec la toiture (joint mousse, membranes étanches...)
- Profilé de fermeture en pied
- Sujétions de tôles de fermeture, habillage et raccord avec les ouvrages adjacents
- Profilé anti-rongeur en pied
- Sujétions de raccordement avec le cheminement technique en rive
- Trappe latérale depuis la zone technique nord pour accès aux gaines techniques le long du mail food ; les trappes devront être intégrées de manière à garantir les continuité d'étanchéité air / eau et isolation de la façade.

Finition :

- Acier : galvanisé, thermo laqué poudre polyester, couleur gamme RAL standard, suivant choix architecte.
- Profil de bardage de finition au choix de l'architecte
- Aluminium thermolaqué, label Qualicoat. Couleur au choix de l'architecte par RAL standard.

4.6.3 Parties opaques en pignons

Performances acoustiques

Se référer à la notice acoustique

Mise en œuvre sur les montants en tympans de la structure métallique précédemment décrite d'un complexe double peau assurant l'étanchéité à l'air et à l'eau, de type IN227 d'ArcelorMittal, à partir des éléments suivants, de l'intérieur vers l'extérieur :

- Plateau acier de type Hacierba ou techniquement équivalent, épaisseur 1,25mm,
- Laine de roche entre plateaux, 100kg/m³minimum. Certificat ACERMI à fournir
- Film Pare-vapeur,

- Laine de roche, épaisseur totale d'isolant 200mm minimum, 100kg/m³. Certificat ACERMI à fournir
- Ecarteur mis en œuvre en diagonal ; écartement minimal entre fond de plateau et nu intérieur du profil de bardage extérieur = 300mm
- Profil de bardage posé verticalement de type Trapeza d'Arval, épaisseur 1,25mm

Mise en œuvre suivant recommandations professionnelles RAGE et avis technique en vigueur.

L'aléas sismiques devra être pris en compte dans les justifications.

Les épaisseurs des bacs et types d'isolants mis en œuvre respecteront les contraintes :

- Thermiques (voir la notice RT 2012) ; note de calcul thermique complexe total à fournir avec prise en compte des ponts thermiques
- Acoustiques rappelées ci-avant (voir la notice acoustique) ; les performances acoustiques du complexe mis en œuvre devront être justifiées.

Toutes les jonctions seront parfaitement étanches vis-à-vis du bruit au niveau du gros œuvre.

Les traversées éventuelles de gaines seront parfaitement étanches et exemptes de tout défaut acoustique.

Y compris :

- Sujétions de fermeture en rive par des profilés en acier galvanisés thermolaqués, pliés à façon et façonnés si nécessaires suivant le profil de couverture sèche mis en œuvre.
- Bavette en partie basse et raccord étanches par joint mousse et membranes étanches avec costières de relevé (hors présent lot) et gros œuvre
- Calfeutrement des joints entre plateaux ainsi que des joints entre plateaux et structure
- Toute sujétions de continuité étanche à l'eau à l'air et continuité d'isolation avec les ouvrages adjacents, notamment avec la toiture (joint mousse, membranes étanches...)
- Profilé de fermeture en pied
- Sujétions de tôles de fermeture, habillage et raccord avec les ouvrages adjacents
- Profilé anti-rongeur en pied
- Découpe suivant pente des toitures
- Toutes sujétions d'adaptation au droit des traversées de gaines techniques ; les continuités d'étanchéité air / eau et isolation devront être assurées.
- Mise en œuvre de couteaux support d'échelle à crinoline en pignon.
- Y compris chevêtre , découpe de tôle et capotage des ébrasement pour intégration d'une porte au lot serrurerie , localisation suivant plan et maquette

Finition :

- Acier : galvanisé, thermo laqué poudre polyester, couleur gamme RAL standard, suivant choix architecte.
- Profil de bardage de finition au choix de l'architecte
- Aluminium thermolaqué, label Qualicoat. Couleur au choix de l'architecte par RAL standard.

5 VERRIERE MAIL MODE

5.1 Ossature

Ossature composée de chevrons et traverses en acier galvanisé thermolaqué tubulaire à section rectangulaire.

Fixation au gros œuvre par manchons avec dispositif permettant un réglage multidirectionnel.

Ossature équipée d'un profilé drainant extrudé néoprène sous avis technique, de type Therm + de Raïco ou techniquement équivalent à double niveau de drainage, permettant l'intégration de remplissage par capots serreurs / capots clipsés en aluminium thermolaqué avec dans le sens de la pente, capot plat horizontal.

La liaison traverses-chevrons est réalisée par recouvrement des gorges de drainage et des joints d'étanchéité, afin de réaliser la continuité du drainage. L'assemblage chevrons / traverses sera réalisé de manière spécifique et non visible.

Ces profilés EPDM comportent impérativement deux niveaux de drainage permettant le déversement des profilés traverses sur les profilés montants.

Les menuiseries sont composées d'un système complet comprenant :

- les joints EPDM de chevrons et traverses ;
- les canaux à visser en aluminium emboîtés dans les profilés de réception inox pré-soudés sur les chevrons et traverses ;
- les profilés aluminium de serrage perforés intégrant les joints EPDM extérieurs d'étanchéité ;
- les profilés aluminium de recouvrement des profilés de serrage pour les montants-chevrons ;
- les profilés en mousse isolante à face faiblement émissive si nécessaire pour limiter la transmission thermique ;
- les profilés spéciaux supports de cales et les cales ponctuelles de vitrages; calages suivant réglementation.

Les montants sont dédoublés au droit des JD. Un dispositif constitué de l'intérieur vers l'extérieur d'une tôle thermolaquée en sous-face avec membrane étanche en sur-longueur, d'une isolation entre montants, d'une membrane étanche en sur-longueur et de 2 profilés en U pris en serreur de part et d'autre du JD porteurs d'une couverture de recouvrement sera mis en œuvre. La tôle en sous-face et la couverture de recouvrement seront fixées que d'un côté du JD. L'ensemble sera conçu en fonction du JD structurel.

Y compris :

- Tôles et membranes de calfeutrement hautes et basses.
- Cornières de finitions intérieures
- Compléments d'isolation en pied, en tête et latéraux pour garantir la continuité d'isolation avec les isolants contre relevés sur costière (hors présent lot).
- Tôles de finition de rive, en pied et en tête de verrière, en aluminium thermolaqué
- Couverture en tête de verrière

- Membranes d'étanchéité air/eau de raccord avec les plans étanches air/eau latéraux , en pied et en tête (notamment en recouvrement des relevés étanches de la toiture adjacente sur costières hors présent lot)
- Interfaces avec les autres lots.
- Au droit des JD, dédoublement des montants et mise en œuvre de l'intérieur vers l'extérieur :
 - D'une tôle acier et membrane étanche permettant la libre dilatation avec recouvrement suffisant et appui glissant d'un côté du JD
 - Isolant laine minérale supportée par la tôle précédemment décrite
 - Membrane d'étanchéité prise en serreur et mise en œuvre de manière à autoriser les mouvements du JD sans rupture
 - Supports de couverture pris en serreur
 - Couverture fixée de manière étanche sur ses supports ; mise en œuvre en appui glissant d'un côté du JD. La largeur sera suffisante pour permettre la dilatation sans compromettre le recouvrement de l'ensemble et sans possibilité de collision.

Finitions : Aluminium des capots et serreur : thermolaqué, teintes au choix de l'architecte par RAL standard.

5.2 Remplissage vitré fixe

Les vitrages sont sous label CEKAL.

Les remplissages vitrés sont en double vitrage feuilleté 1200J, à contrôle solaire ($F_s \leq 0,25$; $TL \geq 60\%$) permettant d'atteindre les performances thermiques et acoustiques requises.

Intercalaire warm edge.

Pareclosage quatre côtés sur l'ossature précédente.

Conception et mise en œuvre des vitrages trapézoïdaux suivant DTU 39

5.3 Remplissage ouvrant de désenfumage / confort motorisés

Localisation : suivant plans de repérage architectes

Intégration, dans l'ossature précédemment décrite, de châssis à lames pour toiture à rupture de pont thermique à système de commande électrique DENFC de type OPTIMA de chez KINGSPAN ou équivalent.

Profilés en aluminium extrudé thermolaqué à rupture de pont thermique.

Lames ouvrantes à 90° d'une hauteur de 400 mm avec profilés à rupture de pont thermique avec joints EPDM résistant à la corrosion. La base et les chéneaux sont pourvus de doubles caoutchoucs EPDM.

Déflecteurs périphériques en aluminium hauteur 424 mm afin d'améliorer les performances aérodynamiques.

Protection anti-chute 1200 Joules.

Système de commande ouverture / fermeture électrique 24 Vcc (désenfumage-aération)

Remplissage à performance thermique en double vitrage isolant 25 mm, dito parties vitrées adjacentes.

Prise en feuillure d'épaisseur 28mm dans l'ossature précédemment décrite via la base avec talon de type F2

Les DENFC devront être certifiés CE selon la norme NF EN 12101-2 et conformes à la directive machine.

Classes de performances répondant aux exigences de la réglementation française y compris cycle aération 10000 cycles.

L'entreprise présentera la Déclaration de Performances (DOP) à la maîtrise d'œuvre avant tout début d'exécution.

Mise en œuvre conforme aux Règles Professionnelles et aux recommandations du fabricant.

Fourniture et pose en heures de jours de l'asservissement par un réseau câblé ouverture/fermeture conforme aux normes en vigueur comprenant :

- Centrales électriques type KINGSPAN Compact certifié NF 61938 avec une interface CMSI intégré
- 1 Bouton refermeture positions pour le désenfumage,
- 1 Bouton ouverture/fermeture pour la ventilation,
- Entrée CMSI,
- Entrée GTB/GTC

Fourniture et pose d'une liaison électrique coffret de commande / châssis de désenfumage comprenant :

- Depuis les cartes de ligne du coffret, la liaison se fera en câble de catégorie RNF/CR1 de section adaptée (une note de calcul sera fournie avant exécution) jusqu'aux DAS exutoire.
- Le contrôle de ligne sera impérativement interne la centrale désenfumage.

Matériel conforme à la norme EN-12101-9 et 12101-10.

Mise en œuvre conforme aux réglementations et normes en vigueur et aux recommandations du fabricant.

Ces ouvrants serviront également d'ouvrants d'aération du volume.

Y compris :

- Contact d'ouverture encastré ; câble d'alimentation de 10ml en attente dans le faux-plafond pour raccordement hors lot.
- Câble d'alimentation des contacts fond de feuillure de 10ml en attente dans le faux-plafond pour raccordement hors lot.
- Paumelles renforcées en aluminium thermolaqué, couleurs au choix de l'architecte avec axes inox thermolaqué, adaptées au poids de l'ouvrant, couleurs dito menuiserie
- Motorisation et asservissement compatibles avec le circuit SSI
- Contact fin de course

Raccordement des contacts fond de feuillure au lot CFO / CFA / GTB

Raccordement des ouvrants aux boîtiers DAC à la charge du présent lot

Raccordement des boîtiers DAC et câblage aux lots CFO / CFA / GTB

Finition :

Aluminium thermolaqué, label Qualicoat. Couleur au choix de l'architecte par RAL standard

6 VERRIERE PASSERELLE CARREFOUR

6.1 Ossature

Ossature composée de chevrons et traverses en acier galvanisé thermolaqué tubulaire à section rectangulaire.

Fixation au gros œuvre par manchons avec dispositif permettant un réglage multidirectionnel.

Ossature équipée d'un profilé drainant extrudé néoprène sous avis technique, de type Therm + de Raïco ou techniquement équivalent à double niveau de drainage, permettant l'intégration de remplissage par capots serreurs / capots clipsés en aluminium thermolaqué avec dans le sens de la pente, capot plat horizontal.

La liaison traverses-chevrons est réalisée par recouvrement des gorges de drainage et des joints d'étanchéité, afin de réaliser la continuité du drainage. L'assemblage chevrons / traverses sera réalisé de manière spécifique et non visible.

Ces profilés EPDM comportent impérativement deux niveaux de drainage permettant le déversement des profilés traverses sur les profilés montants.

Les menuiseries sont composées d'un système complet comprenant :

- les joints EPDM de chevrons et traverses ;
- les canaux à visser en aluminium emboîtés dans les profilés de réception inox pré-soudés sur les chevrons et traverses ;
- les profilés aluminium de serrage perforés intégrant les joints EPDM extérieurs d'étanchéité ;
- les profilés aluminium de recouvrement des profilés de serrage pour les montants-chevrons ;
- les profilés en mousse isolante à face faiblement émissive si nécessaire pour limiter la transmission thermique ;
- les profilés spéciaux supports de cales et les cales ponctuelles de vitrages; calages suivant réglementation.

Y compris :

- Tôles et membranes de calfeutrement hautes et basses.
- Cornières de finitions intérieures
- Compléments d'isolations en pied, en tête et latéralement pour garantir la continuité d'isolation avec les isolants contre relevés en pied et en rives latérales (hors présent lot) et l'isolant en façade.
- Tôles de finition de rive, en pied et en tête de verrière, en aluminium thermolaqué
- Couvertine en tête de verrière

- Membranes d'étanchéité air/eau de raccord avec les plans étanches air/eau latéraux , en pied et en tête (notamment en recouvrement des relevés étanches de la toiture adjacente hors présent lot
- Interfaces avec les autres lots.

Finitions : Aluminium des capots et serreur : thermolaqué, teintes au choix de l'architecte par RAL standard.

6.2 Remplissage vitré fixe

Les vitrages sont sous label CEKAL.

Les remplissages vitrés sont en double vitrage feuilleté 1200J, à contrôle solaire ($F_s \leq 0,25$; $TL \geq 60\%$) permettant d'atteindre les performances thermiques requises.

Ils sont a minima constitués comme suit pour répondre aux exigences acoustiques décrites dans la notice acoustique :

- Feuilleté extérieur acoustique
- Lame d'air Argon 90% épaisseur 20mm
- Feuilleté intérieur acoustique

Nota : les épaisseurs des vitrages sont fonction des minimas requis pour atteindre les performances acoustiques et du calcul leur calcul mécanique

Intercalaire warm edge.

Pareclosage quatre côtés sur l'ossature précédente.

6.3 Remplissage ouvrant de désenfumage / confort motorisés

Localisation : suivant plans de repérage architectes

Intégration, dans l'ossature précédemment décrite, de châssis à lames pour toiture à rupture de pont thermique à système de commande électrique DENFC de type OPTIMA chez KINGSPAN ou équivalent.

Profilés en aluminium extrudé thermolaqué à rupture de pont thermique.

Lames ouvrantes à 90° d'une hauteur de 400 mm avec profilés à rupture de pont thermique avec joints EPDM résistant à la corrosion. La base et les chéneaux sont pourvus de doubles caoutchoucs EPDM.

Déflecteurs périphériques en aluminium hauteur 424 mm afin d'améliorer les performances aérauliques.

Protection anti-chute 1200 Joules.

Système de commande ouverture / fermeture électrique 24 Vcc (désenfumage-aération)

Remplissage à performance thermique en double vitrage isolant 25 mm, dito parties vitrées adjacentes.

Prise en feuillure d'épaisseur 28mm dans l'ossature précédemment décrite via la base avec talon de type F2

Les DENFC devront être certifiés CE selon la norme NF EN 12101-2 et conformes à la directive machine.

Classes de performances répondant aux exigences de la réglementation française y compris cycle aération 10000 cycles.

L'entreprise présentera la Déclaration de Performances (DOP) à la maîtrise d'œuvre avant tout début d'exécution.

Mise en œuvre conforme aux Règles Professionnelles et aux recommandations du fabricant.

Fourniture et pose en heures de jours de l'asservissement par un réseau câblé ouverture/fermeture conforme aux normes en vigueur comprenant :

- Centrales électriques type KINGSPAN Compact certifié NF 61938 avec une interface CMSI intégré
- 1 Bouton refermeture positions pour le désenfumage,
- 1 Bouton ouverture/fermeture pour la ventilation,
- Entrée CMSI,
- Entrée GTB/GTC

Fourniture et pose d'une liaison électrique coffret de commande / châssis de désenfumage comprenant :

- Depuis les cartes de ligne du coffret, la liaison se fera en câble de catégorie RNF/CR1 de section adaptée (une note de calcul sera fournie avant exécution) jusqu'aux DAS exutoire.
- Le contrôle de ligne sera impérativement interne la centrale désenfumage.

Matériel conforme à la norme EN-12101-9 et 12101-10.

Mise en œuvre conforme aux réglementations et normes en vigueur et aux recommandations du fabricant.

Ces ouvrants serviront également d'ouvrants d'aération du volume.

Y compris :

- Contact d'ouverture encastré ; câble d'alimentation de 10ml en attente dans le faux-plafond pour raccordement hors lot.
- Câble d'alimentation des contacts fond de feuillure de 10ml en attente dans le faux-plafond pour raccordement hors lot.
- Paumelles renforcées en aluminium thermolaqué, couleurs au choix de l'architecte avec axes inox thermolaqué, adaptées au poids de l'ouvrant, couleurs dito menuiserie
- Motorisation et asservissement compatibles avec le circuit SSI
- Contact fin de course

Raccordement des contacts fond de feuillure au lot CFO / CFA / GTB

Raccordement des ouvrants aux boîtiers DAC à la charge du présent lot

Raccordement des boîtiers DAC et câblage aux lots CFO / CFA / GTB

Finition :

Aluminium thermolaqué, label Qualicoat. Couleur au choix de l'architecte par RAL standard

7 FAÇADES VERTICALES EN TOITURE

7.1 Acrotères et élévations maçonnées

Réalisation d'un ITE (Isolation Thermique par l'Extérieur) revêtu d'un enduit hydraulique, système type STO ou techniquement équivalent.

Système constitué de la façon suivante :

- Panneaux rigides laine minérale de 160 mm d'épaisseur, fixés à la paroi support par fixation mécanique à l'aide de profilés en PVC, de chevilles plastiques, d'inserts spéciaux.
- Réalisation d'un enduit 1ère passe,
- Mise en place d'une armature type AVU,
- Réalisation d'un enduit 2ème passe,
- Réalisation d'un enduit hydraulique minéral de finition, finition et teinte au choix de l'architecte dans les teintes du fabricant.

Y compris :

- Tôle pliée avec traitement anti-corrosion thermolaquée d'épaisseur suffisante faisant office de profilé de départ d'isolation ; fixation mécanique par chevilles + visseries inoxydables sur les soubassements béton attenant et ce en nombre suffisant
- En partie supérieure, revêtement de l'ITE d'un enduit de finition + joint de raccord en silicone avec les tôleries de recouvrement si nécessaire
- Bavette de recouvrement du relevé étanche isolé hors présent lot ; jonction des tôles par éclissage invisible
-

Localisation suivant plan et maquette

7.2 Acrotères et élévations en ossature métallique

Performances acoustiques

Se référer à la notice acoustique

Mise en œuvre sur ossature métallique hors présent lot d'un complexe double peau assurant l'étanchéité à l'air et à l'eau, de type IN227 d'ArcelorMittal, à partir des éléments suivants, de l'intérieur vers l'extérieur :

- Plateau acier de type Hacierba ou techniquement équivalent, épaisseur 1,25mm,
- Laine de roche entre plateaux, 100kg/m³ minimum. Certificat ACERMI à fournir
- Film Pare-vapeur,
- Laine de roche, épaisseur totale d'isolant 200mm minimum, 100kg/m³. Certificat ACERMI à fournir
- Ecarteur mis en œuvre en diagonal ; écartement minimal entre fond de plateau et nu intérieur du profil de bardage extérieur = 300mm
- Profil de bardage posé verticalement de type Trapeza d'Arval, épaisseur 1,25mm

Mise en œuvre suivant recommandations professionnelles RAGE et avis technique en vigueur.

L'aléas sismiques devra être pris en compte dans les justifications.

Les épaisseurs des bacs et types d'isolants mis en œuvre respecteront les contraintes :

- Thermiques (voir la notice RT 2012) ; note de calcul thermique complexe total à fournir avec prise en compte des ponts thermiques
- Acoustiques rappelées ci-avant (voir la notice acoustique) ; les performances acoustiques du complexe mis en œuvre devront être justifiées.

Toutes les jonctions seront parfaitement étanches vis-à-vis du bruit au niveau du gros œuvre.

Les traversées éventuelles de gaines seront parfaitement étanches et exemptes de tout défaut acoustique.

Y compris :

- Sujétions de fermeture en rive par des profilés en acier galvanisés thermolaqués, pliés à façon et façonnés si nécessaires suivant le profil de couverture sèche mis en œuvre.
- Sujétions de cornières de finition en angle thermolaquées
- Bavette en partie basse et raccord étanches par joint mousse et membranes étanches avec costières de relevé (hors présent lot) et gros œuvre
- Calfeutrement des joints entre plateaux ainsi que des joints entre plateaux et structure
- Toute sujétions de continuité étanche à l'eau à l'air et continuité d'isolation avec les ouvrages adjacents, notamment avec les toitures hautes et basses (joint mousse, membranes étanches...)
- Profilé de fermeture en pied
- Sujétions de tôles de fermeture, habillage et raccord avec les ouvrages adjacents
- Profilé anti-rongeur en pied
- Découpe suivant pente des toitures suivant localisation

Finition :

- Acier : galvanisé, thermo laqué poudre polyester, couleur gamme RAL standard, suivant choix architecte.
- Profil de bardage de finition au choix de l'architecte
- Aluminium thermolaqué, label Qualicoat. Couleur au choix de l'architecte par RAL standard.

7.3 Couvertines, bavettes, tôleries calfeutrement

A la charge du présent corps d'état couvertines, bavettes, tôleries et calfeutrement, réalisées à partir de tôle aluminium pliée thermolaquée.

Calepinage des modules selon le calepinage architecte

Assemblage entre modules par éclissages étanches non visibles.

Fixations réalisées de manière non visible depuis l'extérieur.

A la charge du présent corps d'état, calfeutrement pour étanchéité à l'air et à l'eau entre les ouvrages adjacents et les ouvrages de façades.

Bavettes en pied de façade et grilles anti-rongeurs au droit des parties opaques.

Finition :

Aluminium thermolaqué poudre polyester label Qualicoat, couleur gamme RAL complète suivant choix architecte par RAL standard.

8 ZONES TECHNIQUES

8.1 Zone technique Primark

8.1.1 Ecran acoustique vertical

Fourniture et pose d'un écran acoustique de protection possédant un affaiblissement $R_A \geq 28\text{dB}$ et un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0,90$.

L'écran acoustique sera un panneau sandwich composé d'une tôle en acier galvanisé thermolaqué, d'une isolation laine de roche haute densité et d'une tôle en acier galvanisé thermolaqué micro-perforé de type :

- ABSONIC de COMETAC
- VERTIPHONE de DECIBEL
- PRATIPHONE de SERAC

Ou techniquement équivalent.

Mise en œuvre sur une ossature métallique dédiée hors présent lot.

La distance entre le point haut des équipements et le point haut de l'écran sera $\geq 1\text{m}$.

Y compris :

- Toutes adaptation pour mise en œuvre en extérieur sur recommandations du fournisseur.
- Lisses hautes, basses et de bordure en tôles thermolaquées
- Toutes sujétions de raccord avec les ouvrages en toiture adjacent

Finition : Acier galvanisé thermolaqué, label Qualisteel, couleur gamme RAL suivant choix architecte

Localisation suivant plan et maquette BIM

8.1.2 Edicule

8.1.2.1 Fermeture en façade

Mise en œuvre sur les montants d'une structure métallique hors présent lot d'un complexe double peau assurant l'étanchéité à l'air et à l'eau, de type IN227 ST d'ArcelorMittal, à partir des éléments suivants, de l'intérieur vers l'extérieur :

- Plateau acier de type Hacierba 1.400.90 d'Arval ou techniquement équivalent, épaisseur 1mm,
- Isolant 90mm entre plateaux acier ($\lambda = 0,040\text{W/m.K}$ maxi). Certificat ACERMI à fournir
- Film Pare-vapeur,
- Isolants 300mm déroulé entre lisses ($\lambda = 0,040\text{W/m.K}$ maxi). Certificat ACERMI à fournir

- Lisse multibeam sur échantignole (réglage à prévoir)
- Isolant laine de verre pincé, épaisseur 80mm
- Lames verticales métalliques de type ST 500 d'Arval, épaisseur 1,50mm (une continuité de l'acier est à prévoir aux raccordements des lames ; pas de joints ouverts)

Mise en œuvre suivant recommandations professionnelles RAGE et avis technique en vigueur.

L'aléas sismiques devra être pris en compte dans les justifications.

Les épaisseurs des bacs et types d'isolants mis en œuvre respecteront les contraintes :

- Thermiques (voir la notice RT 2012) ; note de calcul thermique complexe total à fournir avec prise en compte des ponts thermiques
- Acoustiques rappelées ci-avant (voir la notice acoustique) ; les performances acoustiques du complexe mis en œuvre devront être justifiées.

Toutes les jonctions seront parfaitement étanches vis-à-vis du bruit au niveau du gros œuvre.

Les traversées éventuelles de gaines seront parfaitement étanches et exemptes de tout défaut acoustique.

Y compris :

- Sujétions de fermeture en rive par des profilés en acier galvanisés thermolaqués, pliés à façon et façonnés si nécessaires suivant le profil de couverture sèche mis en œuvre.
- Bavette en partie basse et raccord étanches par joint mousse et membranes étanches avec costières de relevé hors présent lot et gros œuvre
- Calfeutrement des joints entre plateaux ainsi que des joints entre plateaux et structure
- Toute sujétions de continuité étanche à l'eau à l'air et continuité d'isolation avec les ouvrages adjacents, notamment avec la toiture (joint mousse, membranes étanches...)
- Profilé de fermeture en pied
- Sujétions de tôles de fermeture, habillage et raccord avec l'écran acoustique
- Sujétions de découpes spécifiques trapézoïdales pour traitement de raccord avec la toiture
- Profilé anti-rongeur en pied

Finition :

- Acier : galvanisé, thermo laqué poudre polyester, couleur gamme RAL standard, suivant choix architecte.
- Profil de bardage de finition au choix de l'architecte
- Aluminium thermolaqué, label Qualicoat. Couleur au choix de l'architecte par RAL standard.

8.1.2.2 Fermeture en toiture

Mise en œuvre sur structure porteuse métallique hors présent lot d'un complexe double peau assurant l'étanchéité à l'air et à l'eau, de type IN227 d'ArcelorMittal, à partir des éléments suivants, de l'intérieur vers l'extérieur :

- Plateau acier de type Hacierco C d'Arval ou techniquement équivalent, épaisseur 1,25mm,
- Laine de roche 70mm entre plateaux acier, 100kg/m³. Certificat ACERMI à fournir
- Film Pare-vapeur,
- Laine de roche 140mm, 100kg/m³. Certificat ACERMI à fournir
- Fausses pannes de type multibeam sur échantignole
- Isolant laine de verre pincé, épaisseur 80mm
- Profil acier de couverture sèche de type Trapeza d'Arval, épaisseur 1,25mm

Mise en œuvre suivant avis technique en vigueur, suivant DTU 40.35 pour le profil acier de couverture sèche, suivant enquête spécialisée en vigueur pour les plateaux. Pente minimale 7%

Les épaisseurs des bacs et types d'isolants mis en œuvre respecteront les contraintes :

- Thermiques (voir la notice RT 2012) ; note de calcul thermique complexe total à fournir avec prise en compte des ponts thermiques
- Acoustiques rappelées ci-avant (voir la notice acoustique) ; les performances acoustiques du complexe mis en œuvre devront être justifiées.

Toutes les jonctions seront parfaitement étanches vis-à-vis du bruit au niveau du gros œuvre.

Les traversées éventuelles de gaines seront parfaitement étanches et exemptes de tout défaut acoustique.

Y compris :

- Closoirs
- Sujétions de fermeture en rive, en faîtage et solin par des profilés en acier galvanisés thermolaqués, pliés à façon et façonnés si nécessaires suivant le profil de couverture sèche mis en œuvre.
- Bavette en partie basse et raccord étanches par joint mousse et membranes étanches
- Sujétions de raccord avec les parties verticales par membranes étanches, joints mousses, calfeutrement... permettant de garantir les continuités étanches air / eau et d'isolation.

NOTA : aucun élément ne peut être fixé en sous-face du complexe. Les réseaux, faux-plafond... doivent être fixés au réseau de superstructure primaire par l'intermédiaire d'un réseau d'ossature secondaire.

Finition :

- Acier : galvanisé, thermo laqué poudre polyester, couleur gamme RAL standard, suivant choix architecte.
- Profil de couverture sèche de finition au choix de l'architecte

8.2 Zone technique Nord

Dito § 8.1.1

9 PROTOTYPES

9.1 Echantillons

Etant donné la spécificité du projet et la qualité de mise en œuvre souhaitée par la maîtrise de l'ouvrage et la maîtrise d'œuvre, l'entreprise désignée apportera un soin tout particulier à la présentation d'échantillons.

L'Entreprise fournira des échantillons pour chacun des éléments du présent lot, notamment :

- De tous les profilés, assemblages, quincailleries et accastillages,
- De chaque type de vitrage, avec a minima trois choix de vitrages équivalents chez différents fournisseurs,
- De tous les parements et remplissages opaques,
- De tous les dispositifs d'occultation.
- Les échantillons seront présentés dans l'épaisseur et la finition réellement mises en œuvre.

9.2 Prototype

Voir Prototype CCTP 101 ouvrage de façade vitrée et opaque

10 NETTOYAGE ET MAINTENANCE DES FAÇADES

10.1 Fréquence d'intervention

Le nettoyage des vitrages et le contrôle des joints doivent être réalisés tous les 6 mois minimum.

10.2 Nettoyage et entretien de la face intérieure des vitrages en verrière

Les faces intérieures de vitrages des différentes verrières, non accessibles directement, sont nettoyées au moyen d'une nacelle de type ciseau, de dimensions réduites afin qu'elle puisse accéder aux zones directement en-dessous des verrières par les portes du bâtiment et dont le déploiement permet aux techniciens un entretien en toute sécurité.

La charge de la nacelle devra être communiquée avant toute intervention afin de vérifier sa compatibilité avec la charge admissible du plancher et du revêtement de finition.

10.3 Nettoyage et entretien de la face extérieure des vitrages en verrière

La face extérieure des vitrages des verrières mail mode et passerelle Carrefour est nettoyée de plain-pied, à la perche.

La face extérieure des vitrages de la verrière des sheds en faîtage est nettoyée de plain-pied, à la perche, depuis la toiture de cheminement central formant noue, circulaire pour l'entretien.

La face extérieure des vitrages de verrière des sheds côté nord est nettoyée de plain-pied, à la perche, depuis la coursive de rive circulaire pour l'entretien.

FIN