

2. PERFORMANCES DES OUVRAGES

2.1. GENERALITES

Sont précisées ci-dessous les performances particulières auxquelles doivent répondre les ouvrages, en complément des normes et textes réglementaires. Celles-ci forment une obligation de résultat pour l'Entreprise titulaire du marché.

En préalable à la réalisation de l'ouvrage, l'Entreprise doit apporter toutes justifications nécessaires prouvant que les dispositifs mis en œuvre respectent ces contraintes et performances.

Les ouvrages seront conçus pour satisfaire aux principaux critères suivants :

- Isolation thermique performante des parties vitrés et opaques, conformément à la réglementation thermique, aux labels et certifications du projet ;
- Résistance mécanique aux différentes sollicitations (surcharges permanentes et d'exploitation, vent, ...) ;
- Etanchéité à l'eau et perméabilité à l'air ;
- Protections solaires sur les façades exposées ;
- Protection contre les chutes de personnes (allèges vitrées, garde-corps) ;
- Pérennité et facilité d'entretien ;
- Protection contre le vandalisme et l'effraction ;
- Protection contre l'incendie ;
- Isolement acoustique des façades suivant la notice acoustique.

2.2. PERFORMANCES MECANIQUES

2.2.1. SOLLICITATIONS MÉCANIQUES

2.2.1.1. Généralités

La détermination des actions sur les structures et leur vérification sont effectuées suivant les Eurocodes, amendées par leurs annexes nationales, selon leur dernière version en vigueur à la date de signature du marché.

La détermination des actions sur les éléments d'enveloppe et leur vérification sont effectuées suivant les DTU et cahiers du CSTB, selon leur dernière version en vigueur à la date de signature du marché.

Les façades sont conçues pour résister aux sollicitations suivantes :

- Les charges permanentes, i.e. le poids propre des éléments qui composent la façade ;
- Les charges de vent appliquées sur la façade (déterminées suivant l'Eurocode 1 - Partie 1-4 et le DTU 39 pour les vitrages) ;
- Les charges de neige appliquées aux verrières (déterminées suivant l'Eurocode 1 - Partie 1-3 et le DTU 39 pour les vitrages) ;
- Les charges sismiques appliquées sur la façade (déterminée suivant l'Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes, le guide de « dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti » (2014) et sa fiche technique d'application pour les façades légères, fiche COPREC n°49 : 2018) ;
- Les poussées horizontales sur les parois prises en compte déterminée suivant la norme NF EN 1991-1-1 et appliquées à 1 m du sol ;
- Les chocs pour les parois vitrées verticales (définis dans le DTU 39 P5, M50/900J et D1/10J) et horizontales (définis dans le cahier du CSTB n°3228 et n°3448, M50/1200J, D1/10J et 4,11kg/360J) intervenant dans la protection des personnes vis-à-vis des risques de chute dans le vide ;
- Les charges dues à la maintenance et dispositifs de nettoyage (exigence de la norme NF EN 1808) ;
- Les gradients thermiques (déterminée selon le DTU 33.1 P1.1 § 5.1.8) : les températures limites des matériaux prises en compte sont -20°C et +80°C.

NOTA : Les ouvrages à la charge du présent Lot ne participent pas à la stabilité du bâtiment.

2.2.1.2. Charges permanentes

Les charges permanentes prise en compte dans le dimensionnement des éléments de façade sont conformes à la norme : NF EN 1991-1-1 (Mars 2003) - Eurocode 1 : Actions sur les structures - Partie 1-1 : actions générales - poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments et son annexe nationale NF P06-111-2 (juin 2004) modifiée par la norme NF P06-111-2/A1 (mars 2009).

Les charges permanentes comprennent l'ensemble des charges des éléments structurels, des équipements et des finitions.

2.2.1.3. Surcharges d'exploitation

De manière générale, les surcharges d'exploitation comprennent :

- Les surcharges d'exploitation définies par les règlements en vigueur (NF P 06 001 : Bases de calcul des constructions - Charges d'exploitation des bâtiments ou Eurocode 1).
- Les surcharges particulières correspondant à la période de montage ;
- Les charges des appareils de nettoyage (conformément à la norme NF EN 1808), y compris les charges du personnel et les efforts dynamiques. Les charges d'entretien seront non concomitantes avec les charges climatiques ;
- Les éléments jouant le rôle de garde-corps ainsi que leurs supports devront résister à une charge de 1kN/ml située à 1m du niveau du sol. Voir également paragraphe sécurité des biens et des personnes.

2.2.1.4. Charges de vent

Les charges de vent sur les façades et les éléments d'attache seront calculés selon la norme NF EN 1991-1-4 et son Annexe Nationale française.

Le projet se situe dans la ville de Paris, au sein de la région 2. La valeur de base de la vitesse de référence du vent est prise égale à : $v_{b,0} = 24,0 \text{ m.s}^{-1}$ (conformément Figure 4.3 de la norme NF EN 1991-1-4/NA). La catégorie de terrain retenue est la catégorie IV, correspondant aux zones urbanisées.

Les coefficients de pression externes seront adaptés en fonction de la localisation des ouvrages au niveau de la façade. Les coefficients de pression interne seront pris égal aux valeurs $c_{pi} = +0,2$ et $-0,3$ (lorsque la valeur de la perméabilité n'est pas connue avec certitude).

2.2.1.5. Charges de neige

Les charges de neiges sur les façades et les éléments d'attache seront calculés selon la norme NF EN 1991-1-3 et son Annexe Nationale française.

Le projet se situe dans la ville de Paris, au sein de la région A. La valeur caractéristique des charges de neige au sol : $s_k = 0,45 \text{ kN/m}^2$ (altitude inférieure à 200m).

Les charges de neige prises en compte dans les dimensionnements prennent en compte les accumulations dues aux différences de niveau entre toitures. Les coefficients de forme sont adaptés en fonction de la forme des ouvrages et de leur localisation dans le projet.

EFFETS DE NEIGE ET DE GIVRE

De façon générale, le Lot Façades s'assurera de l'absence de risques de chutes de neige ou de givre en forme de plaques ou de stalactites depuis les ouvrages à sa charge, qui seraient dangereuses pour la sécurité du public. Il doit prévoir si nécessaire des dispositifs permettant d'éviter ces chutes. La justification de l'absence de givre ou de la prise en compte du givre pourra être réalisée suivant les normes ISO adaptée.

2.2.1.6. Charges dues aux variations thermiques

Les actions thermiques sont déterminées conformément à l'EN 1991-1-5 et son Annexe Nationale française.

Les charges thermiques associées à la vérification des contraintes thermiques sur les vitrages sont conformes au Cahier CSTB 3242 : Conditions climatique à considérer pour le calcul des températures maximales et minimales des vitrages.

Le calcul des températures des composants et des efforts dans les joints de scellement des vitrages isolants sans protection solaire est défini par la norme NF P 78-470 (28 novembre 2015).

2.2.2. MOUVEMENTS ET DÉFORMATIONS DES APPUIS

Les dispositions prises pour toutes les typologies de façades concernant les organes de liaison de la façade à l'ossature primaire du bâtiment (ancrages, fixations) ou les autres éléments de la façade (joints ou films en particulier) doivent être en mesure d'absorber les effets des mouvements prévisibles générés ou transmis par la structure ou à s'en accommoder de manière à éviter des sollicitations dynamiques, permanentes ou momentanées sur les panneaux de façades.

Sauf spécifications contraires, les déplacements différentiels maximaux à prendre en compte pour les façades posées et réglées sont de $\pm 5 \text{ mm}$ entre deux points d'appuis adjacents.

De façon générale, les déformations de la structure primaire seront limitées pour leur parts « nuisibles », c'est-à-dire tous mouvements induits par les charges climatiques, d'exploitation, et de fluage après la pose définitive et réglage définitif de la façade. Le système de façade devra pendant le cours de sa vie absorber ces mouvements.

Le cumul des mouvements à prendre en compte par le système de façade, doit inclure les déformées du support vis-à-vis de ses :

- Déformations sous charges climatique et d'exploitation ;
- Jeux et tolérances d'assemblage et usinage maximum ;
- Dilatation thermiques maximale ;
- Dilatations Hygrométrique maximale ;
- Tassement éventuel des fondations ;
- Eventuels fluages et retraits des matériaux ;
- Charges en phasage travaux et montage, mis en place progressive des charges de poids propres.

Les dispositifs de liaison et d'ancrage des façades doivent permettre de transmettre les efforts de la façade à la structure primaire et de reprendre les écarts dimensionnels de l'ossature primaire, dans le respect des tolérances dimensionnelles de la façade.

Les systèmes d'ancrage et de calfeutrement doivent être compatibles avec les déformations du plancher (charges permanentes après pose de la façade, fluage, charges d'exploitation, ...) et maintenir l'intégrité des films d'étanchéités à l'air et à la vapeur.

En aucun cas les façades ne doivent être sollicitée par les déformations du gros œuvre.

Après réglage, toutes les fixations doivent être bloquées tout en tenant compte des degrés de libertés éventuels nécessaires pour gérer les déplacements différentiels et éviter des dommages sur les différents ouvrages.

2.2.3. PRÉVENTION DE L'EFFONDREMENT EN CHAÎNE

La structure des supports de façade ne doit pas être susceptible d'effondrement en chaîne sous l'effet de la destruction accidentelle d'éléments secondaires. Dans un tel cas, un déplacement important est néanmoins admis, sans toutefois représenter un danger pour le personnel et le public.

Ces cas de charge sont considérés comme accidentels.

2.2.4. PERFORMANCES MÉCANIQUES

Le dimensionnement et les vérifications doivent être établis selon les règles Eurocodes, les normes NF EN 13830 et NF P 28-002 (DTU 33.1), annexes et normes associées en ce qui concernent la structure de façade, les attaches, les remplissages et les habillages, et la norme NF P 20-202 (DTU 36.5) pour les menuiseries métalliques.

2.2.4.1. Performances mécaniques des ossatures secondaires

Les ossatures secondaires de la façade doivent être conformes aux prescriptions du NF DTU 33.1 P1-1 (norme de conception et d'exécution pour les façades rideaux) et de la NF EN 13830 (norme de produit pour les façades rideaux) en ce qui concerne leur dimensionnement à l'ELS.

Critère de déformation maximale de l'ossature, dans le plan orthogonal à la façade, entre deux appuis sous l'action des combinaisons les plus défavorables à l'état limite de service [ELS] :

- | | |
|-------------------------------|----------------------------------------|
| • $D \leq H/200$ | si $H \leq 3000\text{mm}$ |
| • $D \leq 5\text{mm} + H/300$ | si $3000\text{mm} < H < 7500\text{mm}$ |
| • $D \leq H/250$ | si $H \geq 7500\text{mm}$ |

H étant la distance entre les points de support ou d'ancrage à la structure du bâtiment.

Critère de déformation maximale de l'ossature, dans le plan de la façade, entre deux appuis sous l'action du poids propre et des charges permanentes à l'état limite de service [ELS] :

$f < L/500$ ou 3mm (plus contraignant)

Tout contact entre la traverse et le panneau de remplissage inférieur est proscrit.

Tous les éléments, les joints et les fixations de l'ouvrage devront être capables de reprendre les flèches admissibles sans déformations permanente ou rupture.

Les flèches maximales admissibles peuvent être réduites si l'intégrité d'une partie de l'ouvrage ou un élément de support le requiert.

2.2.4.2. Performances mécaniques des verrières

Les ossatures secondaires des verrières doivent être conformes aux recommandations professionnelles RAGE 2013 : « Verrières ».

Critère de déformation maximale de l'ossature, dans le plan orthogonal à la verrière, entre deux appuis sous l'action des charges permanentes :

- Respect d'une hauteur de garde à l'eau effective minimale de 2 mm

Critère de déformation maximale de l'ossature entre deux appuis sous l'action des combinaisons les plus défavorables à l'état limite de service [ELS] :

- Actions perpendiculaires au plan des vitrages : $f < L/200$ ou 15 mm (plus contraignant) ;
- Actions parallèles au plan des vitrages : $f < L/500$ ou 3 mm (plus contraignant).

2.2.4.3. Performances mécaniques des menuiseries vitrées

Selon DTU 36.5 P3

Les exigences de flèche pour les fenêtres sont classées selon la norme NF EN 12210.

Une rigidité minimale de tout élément menuisé est requise avec une flèche maximale de 1/150 de sa portée, sans dépasser 15mm sous 800Pa (P1) ou 1200 Pa (P3).

Si la fenêtre ou l'un de ses éléments doit résister aux chocs intérieurs ou extérieurs de sécurité, où dans le cas d'ensembles menuisés composés la flèche doit rester inférieure au 1/300 de sa portée (§7.1.2.4 DTU 36.5 P3).

2.2.4.4. Performances mécaniques des remplissages vitrés

Les éléments de remplissage en verre doivent être conformes au DTU 33.1, au DTU 39 (§ 5.1.3.2.1.2) et aux cahiers du Centre Scientifique Technique du Bâtiment (CSTB), à ses annexes et aux normes associées.

Dans le cas des vitrages extérieurs en appuis sur leur périphérie, verticaux ou inclinés, la flèche maximale au centre doit être inférieure au 1/60e du petit côté, et limitée à 30mm.

La flèche au milieu du bord libre d'un vitrage simple supporté sur deux bords opposés doit être limitée à 1/100 de la portée ou 30mm.

La flèche au milieu du bord libre d'un vitrage isolant supporté sur les deux bords opposés doit être limitée à 1/150e de la portée ou 20mm.

Quand l'élément de remplissage (vitrage ou élément opaque) participe à la protection contre la chute de personnes dans le vide (garde-corps), la flèche de l'élément menuisé le plus sollicité doit rester inférieure à 1/300e de sa portée, sous une pression de 800 Pa.

Les flèches maximales admissibles peuvent être réduites si l'intégrité d'une partie de l'ouvrage ou un élément de support le requiert.

Les contraintes à rupture des verres sont déterminées par des essais de laboratoire ou par défaut, selon les cahiers du CSTB 3488, 3448 et DTU 39 P5.

2.3. JEUX ET TOLERANCES ADMISSIBLES

2.3.1. JEUX

La conception des systèmes de façade prévoit des jeux suffisants pour absorber les tolérances et les mouvements des supports ainsi que les diverses déformations (charges, surcharges, dilatation, etc.) sans dommage pour les ossatures et les remplissages, sans dégradation de l'étanchéité et des performances, et sans altération du fonctionnement des parties mobiles, telles que les ouvrants.

2.3.2. TOLÉRANCES ACCEPTABLES DU SUPPORT

Les dispositifs de liaison doivent permettre de reprendre les écarts dimensionnels de l'ossature primaire dans ses limites de tolérances géométriques, tout en permettant le respect des tolérances dimensionnelles de la façade.

Les supports doivent respecter les tolérances définies à ce sujet par les prescriptions qui les concernent et particulièrement celles de la norme XP P 28-003.

2.3.3. TOLÉRANCES DE FABRICATION

Les dimensions des ensembles fabriqués en usine doivent rester dans les tolérances indiquées ci-après. Ces valeurs sont vérifiées à une température ambiante d'environ 20°C pour tenir compte des phénomènes de dilatation thermique.

2.3.3.1. Profilés et cadre assemblés

- Dimensions : $\pm 1\text{mm}$ par rapport à la longueur nominale, $\pm 0,5\text{mm}$, par rapport à la section nominale
- Rectitude angulaire : $\pm 0,1^\circ/\text{ml}$
- Angles de coupe : $\pm 0,5^\circ$ par rapport à l'angle nominal
- Diagonales des cadres : $\pm 2\text{mm}$ par rapport aux dimensions nominales
- Planéité des cadres : $\pm 1\text{mm}$ par rapport à un plan parfait

2.3.3.2. Panneaux opaques

- Tolérances dimensionnelles de la baie comprises entre $\pm 5\text{ mm}$;
- Dimensions : $\pm 1\text{mm}$
- Epaisseurs : selon normes françaises pour les produits de base, $\pm 0,5\text{mm}$ par rapport à l'épaisseur nominale pour un panneau composite
- Diagonales : $\pm 2\text{mm}$
- Planéité : $\pm 1\text{mm}$

2.3.3.3. Vitrages

- | | |
|-------------------------|------------------|
| • Composants verriers : | Série NF EN 572 |
| • Verre feuilleté : | NF EN 12543-5 |
| • Verre trempé : | NF EN 12150-1 |
| • Vitrage isolant : | NF EN 1096-1 |
| • VEC : | cahier CSTB 3488 |

2.3.4. TOLÉRANCES DE POSE

Les organes de fixation des éléments de façade, qu'ils soient fixés au gros œuvre ou solidaires des éléments de façade, sont conçus pour obtenir un parfait alignement des ouvrages et un parfait réglage par rapport aux axes, niveaux et nus théoriques, avec les tolérances définies ci-dessous. Cette conception et la mise en œuvre prévoient tous les systèmes de réglages et d'ajustements nécessaires pour atteindre cet objectif.

Les tolérances de pose des ouvrages finis sont les suivantes :

- | | |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • Verticalité des joints : | $\pm 4\text{mm}$ par rapport aux axes verticaux théoriques, mais ne pouvant excéder $\pm 2\text{mm}$ entre deux éléments consécutifs de façade ; |
| • Horizontalité des joints : | $\pm 2\text{mm}$ par rapport aux niveaux théoriques ; |
| • Largeur des joints : | la variation de la largeur des joints ne pourra excéder $\pm 4\text{mm}$; |
| • Planéité des surfaces : | $\pm 2\text{mm}$ par rapport aux nus théoriques ; |
| • Désafleurs : | $\pm 1\text{mm}$ entre panneaux contigus ; |
| • Largeur des joints : | $\pm 2\text{mm}$ par rapport à la largeur théorique ; |
| • Ancrages : | position des platines et pattes de d'ancrage installés sur le support du gros œuvre : $\pm 2\text{mm}$ par rapport à la position théorique dans les trois directions ; |
| • Chevilles : | $\pm 5\text{mm}$ par rapport à la position théorique dans toutes les directions, avec rattrapage de ces tolérances par les platines ou pattes d'ancrage. |

Lors de la pose, la rectitude, l'équerrage et la rigidité des éléments devront être assurés de façon parfaite.

Les ouvrages doivent être mis en place en conservant les jeux et les systèmes prévus pour assurer librement la dilatation des éléments de façade, tout en évitant le glissement sous leur propre poids.

2.4. CLASSEMENT AEV ET PERMEABILITE A L'AIR

2.3.1. CLASSEMENT AEV

Les façades dans les conditions inhérentes à la mise en œuvre et compte tenu des effets des actions climatiques, doivent réaliser « l'étanchéité à l'air et à l'eau » entre les ambiances intérieure et extérieure du bâtiment.

La notion d'étanchéité à l'air est à comprendre comme une limitation de la perméabilité c'est-à-dire un contrôle des flux d'air (donc y compris poussière, neige, insectes, etc.).

La notion d'étanchéité à l'eau est considérée comme l'absence de mouillage par l'eau de pluie des parties non prévues à cet effet et risquant d'être dégradés par elle. Il faut entendre par dégradation du fait du mouillage par l'eau de pluie, toute modification des caractéristiques du matériau considéré y compris la modification des caractéristiques thermiques pouvant porter atteinte à l'aptitude à la fonction.

La façade est indépendante au point de vue de son étanchéité à l'air et à l'eau. Elle doit assurer le hors d'eau et d'air sans la participation des ouvrages adjacents en interface.

Les façades mises en œuvre feront l'objet d'un classement AEV pour la perméabilité à l'air, l'étanchéité à l'eau et la résistance au vent. La classe d'étanchéité sera choisie en conformité avec la réglementation thermique et les certifications visées.

La classification et la méthodologie des essais des éléments de façades feront l'objet de procédures établies par l'entreprise et soumises au maître d'œuvre et au contrôleur technique pour validation.

Toute présence d'eau à l'intérieur de la façade ou derrière le plan d'étanchéité lors des essais en laboratoire ou sur chantier sera considérée comme défaillante.

Les portes et fenêtres n'étant pas titulaires de PV d'essais AEV seront systématiquement soumis aux essais AEV par un laboratoire agréé dans la Communauté Européenne ou en présence d'un organisme de contrôle indépendant agréé.

2.3.1.1. Châssis et portes

Pour les portes et fenêtres, les normes suivantes sont d'application :

- La norme FD P 20-202-3 (DTU 36.5 P3) ;
- Les classes sont celles définies dans la norme NF P 20-302 (modifiée par la norme NF P20-302/A1) à partir des normes européennes NF EN 12207, NF EN 12208 et NF EN 12210 ;
- Les essais sont réalisés selon la norme NF P 20-501 à partir des normes européennes NF EN 1026, NF EN 1027 et NF EN 12211.

Conformément au DTU, le classement demandé pour les châssis ouvrants et portes :

- Perméabilité à l'air : Classe A*4 ($P_{max} = 600 \text{ Pa}$, $3 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$ ou $0,75 \text{ m}^3/\text{h.m}$ sous Q_{100})
- Etanchéité à l'eau : Classe E*7 ($P_{max} = 300 \text{ Pa}$)
- Résistance au vent : Classe VC*2 ($P_1 = 800 \text{ Pa}$, Flèche relative $\leq 1/300$)

Les différents éléments des façades devront bénéficier de PV d'essais AEV et mécaniques.

Les remontées par capillarité sont stoppées.

2.3.1.2. Mur rideaux

La norme NF EN 13830 (Janvier 2004) – Norme de produit – Façades Rideaux, sera appliquée. 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,
 - Les essais sur site pour vérifier l'étanchéité à l'eau.

Pour les façades rideaux les normes suivantes sont d'application :

- Air : EN 12152 Performances et classement – EN 12153 Méthode d'essai
- Eau : EN 12154 Performance et classement – EN 12155 Méthode d'essai
- Vent EN 13116 Performances et classement – EN 12179 Méthode d'essai

Conformément aux normes de références Européennes, les classements demandés pour les façades type mur-rideau :

- Perméabilité à l'air : A4 ($P_{max} = 600 \text{ Pa}$, $\leq 1,5 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$ ou $0,5 \text{ m}^3/\text{h.m}$)

- Perméabilité à l'eau : R5 ($P_{max} = 300 \text{ Pa}$)

2.3.2. PERMÉABILITÉ À L'AIR

Selon la notice de performance énergétique et environnementale jointe au marché. En cas de contradiction avec le présent document, cette dernière prévaut.

Parallèlement au classement AEV, la Réglementation thermique (RT 2012) définit la notion de perméabilité à l'air du bâti caractérisée par un coefficient de perméabilité à l'air appelé Q4Pa-surf. Ce dernier représente le débit de fuite par m^2 de surface déperditive hors plancher bas sous une dépression de 4 Pa, et s'exprime en $\text{m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$.

La perméabilité à l'air conditionne dans une large mesure les performances Environnementales d'un bâtiment en agissant à la fois sur ses performances énergétiques, la qualité du confort obtenue (thermique, acoustique et qualité d'air intérieur) et la conservation du bâtiment.

La perméabilité à l'air est liée aux défauts d'étanchéité du bâti. Elle est la cause des échanges d'air parasites à travers l'enveloppe. Les fuites d'air parasites se produisent à travers l'enveloppe quand celle-ci est soumise à une différence de pression d'air entre les ambiances intérieure et extérieure. Cette différence de pression peut être causée par :

- Le tirage thermique (effet cheminée) ;
- Le vent ;
- La ventilation mécanique (VMC).

La valeur limite fixée pour le niveau d'étanchéité à l'air de l'enveloppe des bâtiments du projet (perméabilité à l'air sous 4 Pa) est la suivante :

- $Q_{4Pa surf} \leq 1.0 \text{ m}^3/\text{h}.\text{m}^2$ parois froides

Chaque entreprise devra veiller que la mise en œuvre de ses ouvrages soit réalisée avec un soin particulier concernant l'étanchéité à l'air notamment au niveau des :

- Menuiseries extérieures (éléments de menuiseries dont portes d'entrée, et liaisons menuiseries/façade) ;
- Liaisons entre les parois (par exemple angles du bâtiment) ;
- Équipements CVCD, plomberie, électriques (mise en place de manchons, calfeutrement autour des réseaux, ...)
- Trappes et tout élément traversant les parois.

La valeur de perméabilité visée par le présent projet étant inférieure à la valeur par défaut $1,7 \text{ m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$, l'Entrepreneur devra réaliser des essais de performances in situ conformément à la norme NF EN ISO 9972 et son guide d'application FD P50-784 en présence d'un organisme de contrôle indépendant agréé. Les essais sont effectués par une entreprise qualifiée et spécialisée. Le cahier des charges est établi selon un protocole rédigé par un thermicien.

2.4. PERFORMANCES DE SECURITE

2.4.1. SÉCURITÉ INCENDIE

Les prescriptions réglementaires en termes de sécurité incendie requises pour les ouvrages de façade sont données dans la notice sécurité et résumées ci-dessous. L'entrepreneur se réfère à la notice de sécurité du projet et prendra en compte toutes les exigences de ce document en ce qui concerne les façades. En cas de contradiction entre le présent document et la notice sécurité incendie, cette dernière prévaut.

2.4.1.1. Contexte réglementaire

La réglementation de sécurité et de protection contre les risques d'incendie et de panique est, en France, en relation avec l'activité et la taille des bâtiments ou des ouvrages concernés. D'une manière générale, les bâtiments et les locaux sont conçus et réalisés de manière à permettre en cas de sinistre :

- L'évacuation rapide de la totalité des occupants ou leur évacuation différée, lorsque celle-ci est rendue nécessaire, dans des conditions de sécurité maximale ;
- L'accès de l'extérieur et l'intervention des services de secours et de lutte contre l'incendie ;
- La limitation de la propagation de l'incendie à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

Le présent projet est classé Code du Travail et entre dans la catégorie des bâtiments dont le plancher bas du niveau le plus haut est situé à plus de 8 mètres et jusqu'à 28 mètres y compris.

Le cadre réglementaire à considérer pour la sécurité incendie liée aux façades est l'Instruction Technique n°249 relative aux façades (arrêté du 24 mai 2010).

2.4.1.2. Accessibilité Pompiers

L'élévation Nord-Est situé en volume Nord du Bloc B est désignée accessible aux pompiers, en configuration « traditionnelle », c-à-d toutes les fenêtres de l'élévation sont réputées accessibles aux pompiers. Une dérogation est demandée concernant les dimensions présentées par les opercules existantes.

2.4.1.3. Résistance à la propagation verticale du feu par les façades comportant des baies

La règle « C + D » concernant la création d'un obstacle au passage du feu d'un étage à l'autre ne s'applique pas. La conception et l'exécution des jonctions façade rideau/plancher respecteront les préconisations de la Notice de Sécurité Incendie ainsi que les dispositions prescrites par l'IT249.

Des dispositions seront prises visant à éviter le passage des flammes ou des gaz chauds par la jonction façade-planchers pendant au moins 15 minutes. Cette exigence est obtenue par la mise en œuvre, entre le nez de plancher et la façade, d'un calfeutrement continu sur la longueur de la façade.

A minima, ce calfeutrement est réalisé par un bourrage à refus en laine minérale de verre ou de roche, sur une hauteur d'au moins 0,10 m. Ce bourrage doit être soutenu par une tôle en acier d'au moins 0,75 mm d'épaisseur, fixée à la sous-face du plancher par des fixations en acier prévues tous les 500 mm maximums. L'aboutage des tôles peut être réalisé par recouvrement ou éclissage. La jonction entre cette tôle et la façade est réalisée par mastic sur fond de joint.

Un soin particulier sera apporté au découpage, fixation, aboutage et calfeutrement par mastic sur fond de joint des tôles permettant de calfeutrer thermiquement et acoustiquement la jonction façade/planchers, particulièrement pour celles visibles depuis l'intérieur ou l'extérieur des bâtiments du projet.

NOTA : Les performances acoustiques souhaitées pour le présent projet imposent les contraintes complémentaires [voir notice acoustique].

2.4.1.4. Réaction au feu des composants et équipements de façade

Les façades doivent présenter des caractéristiques minimales de comportement au feu venant de l'intérieur ou de l'extérieur, afin de ne pas propager rapidement l'incendie durant la phase d'évacuation.

Les revêtements extérieurs de façade, les fermetures et éléments d'occultation des baies seront à minima de catégorie M2 ou C-s3, d0.

Les tableaux de baie situés à l'extérieur des vitrages, les cadres de menuiserie et leurs remplissages, les occultations extérieures, les grilles d'aération seront à minima de catégorie M3 ou D-s3, d0.

2.4.1.5. Isolements par rapport aux tiers

La paroi mitoyenne avec l'IGH Bonvin (Patio 3), immeuble tiers faisant part du site de l'UNESCO, doit assurer un classement CF2H.

Pour précisions à respecter concernant les limites des volumes de protection par rapport aux immeubles tiers voisins, se référer à la Notice de Sécurité.

2.4.1.6. Protection au feu : façades CF et PF

Le degré et le classement au feu des façades et verrières sont établis par la notice de sécurité incendie.

En particulier :

- Les châssis isolés faisant partie de l'interface mitoyen avec l'IGH Bonvin, situés en façade Sud du cour 3, doivent assurer un classement CF2H.

Les produits et systèmes pour lesquels un classement au feu est exigé disposeront d'un PV d'Essai Feu en cours de vigueur.

2.4.1.7. Désenfumage

Le désenfumage permet de rendre praticables les cheminements d'évacuation et d'intervention des secours, et d'évacuer vers l'extérieur chaleur, gaz et produits imbrûlés.

Les principes de désenfumage sont établis par le préventionniste de l'opération et décrits dans la notice de sécurité incendie.

Les ouvrants de désenfumage asservis motorisés seront certifiés DAS (Dispositif Actionnés de Sécurité) au sens de la norme NF S 61-937. Les ouvrants DAS seront conformes au cahier des charges fonctionnelles du SSI.

Les ouvrants DAS devront valider une ouverture automatique en moins de 60s. Les ouvrants DAS devront valider un test d'essai de résistance à l'ouverture et fermeture répétées selon l'EN 1191, dit essai d'endurance, de 300 cycles minimum.

La note de calcul des surfaces libres d'amenée d'air des ouvrants DAS ainsi que l'évaluation de conformité de ces ouvrants est à la charge de l'entreprise. (Le lot CVC a la charge et la responsabilité du calcul du besoin ; le lot Façade répondra au besoin exprimé par le lot CVC par zone).

Les surfaces utiles des ouvrants de désenfumage, tant pour l'amenée d'air que pour l'évacuation des fumées, devront faire l'objet d'une note justificative pour l'ensemble du projet. Cette note, établie par l'entreprise, est accompagnée de plans de localisation et de repérage de l'ensemble des ouvrants. Elle est soumise à l'approbation du Contrôleur technique et de la Maîtrise d'œuvre.

2.4.1.8. Issues de secours

Une Issue de Secours est une sortie pour une évacuation rapide et sûre en cas d'urgence ou de panique. Cette sortie donne généralement sur l'extérieur du bâtiment. Elle peut également être Intégrée dans un plan de compartimentage. C'est aussi un accès depuis l'extérieur qui participe à la sûreté du Bâtiment. C'est surtout une réponse aux exigences de sécurité des personnes fixées par les réglementations en vigueur pour les lieux de travail (ERT).

Conformément à l'article R. 4227-4 du Code du Travail, les dégagements issues de secours doivent toujours rester libres. Aucun objet, marchandise ou matériel ne doit faire obstacle à la circulation des personnes ou réduire la largeur des dégagements au-dessous des minima réglementaires.

Conformément à l'article R4227-6 du Code du Travail, les portes susceptibles d'être utilisées pour l'évacuation doivent s'ouvrir dans le sens de la sortie et par une manœuvre simple. Toute porte verrouillée doit être manœuvrable de l'intérieur, simplement et sans clé.

Pour que l'ouverture des portes se fasse par une manœuvre simple, il est possible de mettre en place :

- Un bec de cane,
- Une poignée tournante,
- Une crémone à poignée ou à levier,
- Une barre antipanique ;
- Des dispositifs de verrouillage approuvés pour les ERP. En particulier les dispositifs de verrouillage électromagnétique seront conformes notamment à la norme NFS61-937 et à l'article CO46.

À noter : Pour les portes des locaux existants (construits ou aménagés avant le 2 avril 1992) de moins de 100 m², des systèmes de déverrouillage à bouton moleté sont acceptables conformément à la circulaire du 14 avril 1995 relative aux lieux de travail (commentaire art. R. 232-12-4 al. 1 et 2 devenu R. 4227-6 CT).

Les équipements des portes issues de secours seront conformes à la norme EN 179 « Fermetures d'urgence pour issues de secours manœuvrées par une béquille ou une plaque de poussée » pour lieux publics ou non sans risque de panique.

Conformément à l'article R4227-7 du Code du Travail, les portes coulissantes ne peuvent constituer des portes de secours. Elles ne sont pas considérées comme des dégagements réglementaires. Toutefois les portes coulissantes motorisées qui, en cas de défaillance du dispositif de commande ou du dispositif d'alimentation, libèrent la largeur totale de la baie par effacement latéral ou par débâtement sur l'extérieur par simple poussée peuvent constituer des dégagements réglementaires.

Les portes automatiques issues de secours seront ainsi équipées d'un système à rupture à énergie mécanique intrinsèque. L'absence d'alimentation au niveau de la porte provoque systématiquement une mise en position d'ouverture :

- Soit par effacement latéral libérant la largeur totale de la baie (portes coulissantes) ;
- Soit par débâtement vers l'extérieur d'un angle au moins égal à 90 degrés, pouvant être obtenu par simple poussée (portes battantes IS).

En cas de défaillance du système de commande de la porte, l'ouverture pourra être obtenue par un déclencheur manuel à fonction d'interrupteur placé à proximité de l'issue.

2.4.2. RISQUE DE CASSE THERMIQUE

Une évaluation du risque de casse thermique doit être effectuée pour chaque configuration de vitrage, en conformité avec la norme NF DTU 39 P3 « Travaux de vitrerie-miroiterie Partie 3 : Mémento Calculs des Contraintes thermiques ».

Cette évaluation doit tenir compte de l'ensemble des facteurs susceptibles d'influencer le risque de casse thermique, notamment l'exposition du vitrage, les ombres portées et les surfaces rayonnantes situés à proximité du vitrage. Si nécessaire, l'évaluation fait appel à un calcul informatique, qui doit recevoir l'approbation du Contrôleur Technique.

Sur la base de cette évaluation, le Lot Façades prend les mesures nécessaires pour supprimer les risques avérés de casse thermique. Selon le niveau du risque évalué, ces mesures peuvent notamment consister en :

- Rodage des chants et arêtes des vitrages exposés : finition dite « joint plat industriel » (rodage à la bande exclu) ;
- Réalisation des vitrages feuilletés à mesure fixe ;
- Durcissement ou trempe des vitrages exposés.

2.4.3. RISQUE DE CASSE SPONTANÉE

Tous les vitrages trempés subiront le Heat Soak Test conformément à la norme NF EN 14179. Les rapports de tests sont conservés, tenus à la disposition du Maître d'œuvre et fournis au Maître d'ouvrage dans le DOE à la fin du chantier.

2.4.4. RISQUES ELECTRIQUES

Les façades ne doivent pas être utilisées comme conducteur de descente du système de protection contre la foudre. Les matériels électriques, montés sur ou dans la façade, doivent être choisis en fonction des conditions d'utilisation et d'environnement, interne ou externe.

Le choix des types de canalisations électriques doit être conforme à la réglementation en vigueur et, en particulier, pour les canalisations encastrées dans les parois. Le passage de canalisations électriques d'étage à étage par la façade est à proscrire.

Lorsque cela est spécifiquement requis, l'équipotentialité de la façade doit être réalisé conformément à l'annexe A de la norme NF EN 13830 (Normative). Dans ce cas il appartiendra à l'entreprise à charge du présent lot de prévoir des plots de raccordement afin que l'électricien puisse relier les éléments à la terre.

NOTE : Il est généralement conseillé de prévoir un plot de raccordement par portion de façade de 200m².

2.4.5. SÉCURITÉ DES PERSONNES

2.4.5.1. Généralités

Sauf indication contraire, les façades seront conçues en conformité avec la réglementation et les normes françaises en vigueur concernant la sécurité des personnes. En particulier les façades rideaux seront conformes à la norme NF EN 14019 qui définit les exigences de performance des façades-rideaux soumises à une énergie de choc. Le mode de rupture des vitrages est évalué selon la norme NF EN 12600.

Les garde-corps et ossatures et remplissages concourant à la sécurité aux chutes de personnes dans le vide seront conformes aux normes en vigueur et en particulier :

- NF P 01-012 (Juillet 1988) : 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 P 08-302 (Octobre 1990) : Murs extérieurs des bâtiments – Résistance aux chocs – Méthode d'essais et critères.
- NF P 08-301 (Avril 1991) : Essais de choc sur parois verticales des constructions - Définition des corps de choc - Modalités des essais de choc.
- Décret n°65-48 (Janvier 1965) concernant la composition des garde-corps courant.
- DTU 39 P5 : Travaux de vitrerie-miroiterie – Partie 5 : Mémento Sécurité.
- NF EN 12543 (Octobre 2011) : Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité.
- NF EN 14449 (Octobre 2005) : Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité - Évaluation de la conformité/norme de produit.
- Cahier du CSTB n°3228 (Juin 2000) : Chocs sur vitrages et remplissages de verrières.

2.4.5.2. Vitrages assurant un rôle garde-corps

Dans le cas des vitrages assurant la fonction de garde-corps, le vitrage doit satisfaire aux exigences de résistance aux chocs de corps dur de 10J et de corps mou de 900J, et être conforme aux normes en vigueur et en particulier aux normes NF P01-012, NF P28-002 (DTU33.1), NF P78-201 (DTU39) et normes associées.

Conformément aux prescriptions du FD DTU 39 P5 « Travaux de vitrerie-miroiterie, Partie 5 : Mémento Sécurité » :

- La convenance des épaisseurs des panneaux vitrés est à justifier au cas par cas en fonction des dimensions des panneaux ;
- Tous les panneaux de vitrage disposés au niveau des voies de circulation piétonnes doivent être munis de dispositifs de manifestation visuels ;
- Des essais de choc doivent être menés sur les compositions de vitrages prévues, les conditions de réalisation de l'essai étant calibré en fonction des conditions de mise en œuvre des panneaux ;
- Les remplissages vitrés des portes et des parties attenantes aux portes situées dans les façades vitrées sont constitués de vitrages de sécurité (verre trempé ou verre feuilleté), à l'intérieur comme à l'extérieur ;
- Tous les vitrages dont la pente par rapport à la verticale est supérieure à 5° ont leur composant inférieur en verre feuilleté. Les parties en verrières doivent satisfaire aux exigences de résistance au choc de corps mou de 1200J.

La résistance aux chocs des vitrages est testée selon la norme NF P 08-302.

2.5.PERFORMANCES ENERGETIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

2.4.1. DÉMARCHE ENVIRONNEMENTALE

La qualité Environnementale des bâtiments consiste à maîtriser les impacts des bâtiments sur l'Environnement extérieur et à créer un Environnement intérieur sain et confortable. Elle suppose une prise en compte de l'Environnement à toutes les étapes de l'élaboration et de la vie des bâtiments : programmation, conception, construction, gestion, utilisation, et déconstruction, ... Tous les acteurs de la construction sont concernés.

Un bâtiment conçu, réalisé et géré selon une démarche Environnementale est donc un bâtiment qui possède toutes les qualités habituelles d'un bâtiment (architecture, fonctionnalité, usage, performance technique...) mais dans des conditions telles que ses impacts sur l'Environnement et les hommes sont durablement minimisés, à toutes les échelles et à toutes les étapes du cycle de vie du bâtiment.

Les entreprises devront tout mettre en œuvre pour atteindre les objectifs Environnementaux du projet et en particulier celles permettant l'obtention des certifications décrites dans la Notice Environnementale du dossier marché.

Un contrôle attentif sera effectué afin de vérifier que les performances environnementales demandées sont bien respectées pour tous les matériels, matériaux, systèmes et produits de construction mis en œuvre par les entreprises. La mise en œuvre de ces différents systèmes ayant par ailleurs un impact notoire sur la qualité (notamment l'étanchéité à l'air, l'isolation, ...), une attention particulière sera également demandée aux entreprises à ce sujet.

2.4.1.1. Certifications et Labels du Projet

L'entrepreneur s'attachera à respecter les exigences contenues dans le CCTC qui fixe plus en détail les exigences de la démarche de qualité environnementale et notamment son annexe 2 : charte de chantier à faible impact environnemental et son annexe 6 : label BBC rénovation.

UNESCO étant une organisation de statut international, les constructions sur le site Miollis ne sont pas obligatoirement soumis à la Réglementation Energétique Française (RT Existant, RT 2012, RE 2020...). Toutefois, le MOA souhaite inscrire le projet de rénovation du bâtiment V de l'UNESCO dans une démarche de certification environnementale ambitieuse avec objectif de label énergétique.

Il est ainsi demandé d'une part de respecter les exigences de la RT Existant Global, le bâtiment ayant été construit après 1948 et présentant un coût de rénovation supérieure à 25% du coût de construction.

Pour mémoire, le principe de la RT rénovation global est un gain de 30% minimum sur la consommation d'énergie Cep par rapport à l'état initial, avec un maximum à 165kWhEp/m²an.

Le présent projet fait l'objet d'autre part d'une démarche de qualité environnementale avec la recherche d'une labélisation BBC Effinergie Rénovation, certifiée par Prestaterre certifications.

L'objectif principal de cette labellisation vise à améliorer la performance énergétique du bâtiment au-delà d'un seuil défini par la réglementation thermique pour les bâtiments existants.

Cette labellisation intervient à toutes les étapes du projet et contrôle le respect des exigences aussi bien en phases préalables de conception qu'en phase de réalisation. Le projet doit répondre à un ensemble d'exigences détaillées autour de thèmes définies par le référentiel BEE TERTIAIRE RENOVATION fourni par Prestaterte certifications. Des justifications sont attendues par les entreprises et sont détaillées dans les CCTP. Elles sont présentées également dans le document Label BBC Effinergie Rénovation – Note justificative / Annexe aux prescriptions communes.

L'entreprise est responsable de l'obtention en phase « réalisation » du label BBC Effinergie Rénovation et devra fournir toutes preuves nécessaires pour répondre aux exigences dans le cadre de son marché.

Dans ce cadre l'entreprise doit se conformer aux exigences spécifiques induites par la démarche de certification et fournir toutes preuves nécessaires pour répondre aux exigences dans le cadre de son marché notamment l'ensemble des documents techniques des matériaux, produits et équipements mis en œuvre. Ce CCTP a été élaboré dans le respect du profil environnemental et de la performance énergétique visés pour l'opération. Les prestations, produits ou marques décrits sont donnés à titre indicatif. Leurs performances sont intégrées à l'étude environnementale et thermique du projet. Ils pourront éventuellement être remplacés le cas échéant par des produits de qualité équivalente. Ces caractéristiques seront alors justifiées.

2.4.1.2. Démarche de réemploi

La démarche de qualité environnementale met également en place une démarche d'économie circulaire par le réemploi de matériaux issus des travaux de curage du bâtiment. Les CCTP intègrent les exigences spécifiques attendues dans le cadre de cette démarche.

2.4.1.3. Certification de l'entreprise

Le contractant principal sera certifié ISO 14001. Elle justifiera de sa certification au stade de la candidature.

2.4.1.4. Certifications des produits

Parmi les exigences, nous rappelons que tous les matériaux doivent être conformes aux normes françaises (ou EN lorsqu'elles existent) et posséder un Avis Technique valide, accepté par l'A.F.A.C. et respectant les réserves de cet organisme.

Les différents produits, systèmes ou procédés utilisés aient des caractéristiques d'aptitude à l'emploi évaluées et vérifiées. Pour remplir les conditions ci-dessus, les produits utilisés devront bénéficier d'une des garanties suivantes:

- Certification par un organisme accrédité par un membre de l'European Accreditation (EA) (en France : CSTB, ACERMI, NF, etc.) ;
- Pass Innovation (feu vert) ;
- Agrément Technique Européen (ATE) ;
- Evaluation Technique Européenne (ETE) ;
- Appréciation Technique Expérimentale (ATEX) favorable ;
- Document Technique d'Application (DTA) ;
- Avis technique (AT ou Atec), direct ou issu d'une « confirmation d'agrément » par l'un des membres de l'UEATc (équivalents européens).

Le matériel choisi devra répondre aux exigences ci-dessous :

- Approvisionnement aisé ;
- Echange standard des composants possibles ;
- Garantie d'approvisionnement des consommables.

L'entreprise devra fournir les Fiches de Déclaration Environnementales et Sanitaires (FDES) ou les EPD (Environmental Product Declaration) correspondant aux matériaux proposés, accompagné des quantités mises en œuvre.

2.4.1.5. Précisions sur les produits de préparation et de mise en œuvre

Autant que possible, tous les produits de construction seront issus de filières d'approvisionnement durables. Les usines de fabrication certifiées ISO 14001 permettent de répondre à la demande.

Les joints, colles, mastics, scellement, mousses, vernis, produits de finitions, ... seront préférentiellement non étiquetés dangereux (Xn, T, T+, ...) ou sans les phrases de risques suivantes liées : cancérigène, mutagène, reprotoxique, allergies, difficultés respiratoires, ...

Toutes les colles seront sans solvant et devront bénéficier d'un niveau EC1+ (très faible émission de COV) suivant le classement Emicode.

Plus particulièrement, la qualité de l'air intérieur sera un sujet à suivre sur ce projet et un objectif à atteindre.

Afin de respecter cette qualité d'air intérieur, les produits et matériaux de constructions et de décorations utilisés en contact avec l'air intérieur devront respecter l'arrêté du 30 avril 2009.

Tous les produits en contact direct avec l'air intérieur devront disposer d'un étiquetage sanitaire en COV/formaldéhyde A+ selon l'étiquetage santé du Décret n° 2011-321 du 23/03/11.

Tous les isolants thermiques et acoustiques devront être certifiés ACERMI et disposer de l'étiquetage sanitaire A+. Les produits d'isolation en laine minérale devront être également certifiés EUCB.

Les isolants thermiques et acoustiques devront répondre aux objectifs fixés dans la note de calcul RT et la Notice Acoustique.

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

L'entreprise devra fournir en EXE pour chaque isolant :

- La fiche technique de l'isolant ;
- L'ACERMI de l'isolant ;
- La FDES (Fiche Environnementale et Sanitaire) des isolants ;
- Le bon de livraison de l'isolant ;
- Un plan de repérage mentionnant la référence du produit/conductivité thermique/Résistance thermique/épaisseur ;
- Surface approximative de l'isolant (+/- 10%).

2.5.1.6. Particularité du matériau bois

TRACABILITE DES BOIS

Tous les bois utilisés seront de provenance légale et proviendront de la zone Europe. Seront interdites toutes essences de bois recensées dans les annexes I, II et III de la Convention sur le Commerce International des Espèces de faune et de flores sauvages menacées d'Extinction (CITES).

Tous les bois présenteront le label PEFC ou le label FSC garantissant leur provenance d'une forêt durablement gérée. Ces exigences s'appliquent également pour les bois d'utilisation temporaire sur le chantier (coffrage, liteaux, bastinges, palissades, etc.)

La provenance des bois et le choix de sources légales devront être justifiés pour l'ensemble des entreprises par la transmission des certificats d'origine des bois.

TRAITEMENT DES BOIS

Dans la mesure du possible on privilégiera les essences naturellement durables suivant la norme NF EN 460, sans traitement préventif pour la classe d'emploi. Si un traitement est requis, les produits de traitement utilisés seront certifiés CTB P+ et adaptés à la classe de risque. Une attestation avec les procès-verbaux et certificats de traitement seront fournis avant la mise en œuvre des bois pour avis au Maître d'œuvre et au Contrôleur technique.

La durabilité naturelle ou conférée du bois (normes NF EN 350-2 et NF EN 351-1) est adaptée à la classe d'emploi (déterminée dans la norme NF EN 335).

Sauf indication contraire, l'essence de bois utilisée pour tous les éléments en bois est le chêne.

BOIS LAMELLE-COLLE

- **Normes et textes de référence**

(Liste non exhaustive)

NF EN 14080 : Structures en bois – Bois lamellé-collé et bois massif reconstitué – Exigences.

NF EN 301 : Adhésifs de nature phénolique et aminoplaste, pour structure portante en bois – Classification et exigences de rétention.

NF EN 302 : Adhésifs pour structures portantes en bois – Méthodes d'essai.

NF EN 15425 : Adhésifs polyuréthane mono-composants pour charpentes en bois portantes – Classification et exigences de performance.

NF EN 338 (NF P 21-353) : Bois de structure – Classes de résistance.

NF EN 1912 (NF P 21-395) : Structures en bois – Classes de résistance – Affection des classes visuelles et des essences.

NF EN 14081 (NF P 21-500) : Structures en bois – Bois de structure de section rectangulaire classé selon la résistance.

NF EN 335 : Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Définition des classes d'emploi.

NF EN 350 : Durabilité des bois et des matériaux dérivés du bois – Durabilité naturelle du bois massif.

NF EN 351 : Durabilité des bois et des matériaux dérivés du bois – Bois massif traité avec produit de préservation.

NF EN 460 : Durabilité des bois et des matériaux dérivés du bois – Guide d'exigences de durabilité du bois pour son utilisation selon les classes d'emploi.

FD P20-651 : Durabilité des éléments et ouvrages en bois.

NF P 21-400 : Bois de structure et produits à base de bois - Classes de résistance et contraintes admissibles associées.

NF EN 1995-1-1 Novembre 2005 : Eurocode 5 – conception et calcul des structures en bois – partie 1-1 : généralités – règles communes et règles pour les bâtiments.

NF EN 1995-1-1/NA – Mai 2010 Eurocode 5 : conception et calcul des structures en bois – Partie 1-1 : Généralités – Règles communes et règles pour les bâtiments – Annexe nationale à la NF EN 1995-1-1 :2008 – Généralités – Règles communes et règles pour les bâtiments.

Note N°4 – Mars 2001 – FIBC-SNCCBLC : Possibilités d'emploi de certaines essences à cœur durable pour des pièces de structures en bois lamellé-collé en classe d'emploi 3 et 4.

NOTA IMPORTANTE : Le bois lamellé-collé feuillu n'est pas cadré par la NF EN 14080, l'évaluation de ses caractéristiques devra être menée par l'entrepreneur pour démontrer son niveau de performance.

- **Qualité des bois de construction**

Les bois ne présenteront aucune trace d'échauffure, ni de pourriture, aucun dégât d'insecte, ils seront sciés à arêtes vives, de droit fil, flashes non tolérés.

L'Entrepreneur soumettra au Maître d'Œuvre les informations relatives à l'origine du bois ainsi que ses propositions pour assurer la régularité de l'approvisionnement en bois de construction. Il devra également soumettre des informations sur sa méthode de fabrication, relatives en particulier aux procédures de contrôle de la qualité.

Les lamelles constitutives devront être séchées pour atteindre un degré d'humidité uniforme (inférieur à 13%).

Le degré d'humidité exact devra être choisi par l'Entrepreneur et devra prendre en compte les changements de degré d'humidité supposés dans les calculs de fluage.

L'entreprise devra pouvoir justifier de la certification ACERBOIS GLULAM.

- **Critère de durabilité**

Le bois lamellé-collé non abrité et sans contact direct avec le sol devra présenter une durabilité satisfaisante pour la classe 3.2 de risque biologique au sens de la norme NF EN 335.

Le bois lamellé-collé protégé des intempéries devra présenter une durabilité satisfaisante pour la classe 2 de risque biologique au sens de la norme NF EN 335.

Les structures intérieures seront considérées de classe de service 2 au sens de la norme NF EN 1995-1-1.

Les structures extérieures seront considérées de classe de service 3.

- **Fabrication Lamellé-collé**

La constitution du lamellé collé doit répondre aux critères définis par la norme EN 386.

L'entreprise devra pouvoir justifier de la certification ACERBOIS GLULAM.

La quantité de colle appliquée sera d'environ 500 g/m² dans chaque joint, appliquée sur les 2 faces (250 g/m² par face).

Le lamellé-collé sera "horizontal". En coupe transversale, les plans de collage seront perpendiculaires à la plus grande dimension.

Afin d'avoir un contrôle externe, le fabricant de lamellé-collé devra accepter la visite d'un organisme de contrôle accrédité, mandaté par l'équipe de maîtrise d'œuvre, et fournira autant d'échantillons que l'organisme en demandera. Ces échantillons seront utilisés pour les tests de contrôle sur les lamelles de bois, sur les joints à entures multiples et sur le lamellé-collé assemblé.

Le contrôle externe est sans objet si la fabrication du lamellé-collé fait l'objet d'une certification par tierce partie.

Les lamelles seront sans nœud, accroissements fins.

Bois scié sur quartier et faux-quartier (plus de stabilité naturelle) sans dosses et purgé de défaut.

Qualité 1er choix menuiserie, aboutée sans nœuds, cernes fins.

Lamelle sélectionnée épaisseur 21 à 24 mm.

Collage du bois mélamine à joint clair (résistant à l'humidité et aux variations de température), usage structurel qualité GL 28 h, agréé MPA avec certificat, module d'élasticité 12000N /mm2.

Rabotage 4 faces.

- **Collage**

Le collage des parties courantes des pièces en bois lamellé-collé s'effectue avec une colle transparente, incolore, du type résine phénoplaste pour les aboutages, et avec une colle résine phénoplaste pour les lamelles selon la norme européenne EN 381. Les essais applicables aux éprouvettes seront conformes aux normes EN 301 et EN 302 pour climat chaud prolongé (classe de sollicitation D1).

- **Tolérances dimensionnelles**

Les dimensions indiquées sur les dessins sont côtes finies, après rabotage.

Les tolérances dimensionnelles seront conformes à la norme EN 390, avec notamment une tolérance de ± 2 mm sur la largeur de la section transversale.

Sur la hauteur de la section transversale, cette tolérance est de -2 mm à $+4$ mm pour des hauteurs nominales de moins de 400 mm, et de -0.5% à $+1\%$ pour des hauteurs supérieures à 400 mm.

L'angle formé par la section transversale ne doit pas s'écarter de l'angle droit de plus de 1/50.

- **Classe de résistance**

La classe de résistance du bois lamellé-collé est GL 28, suivant la norme NF EN 1194.

- **Traitement bois – Préservation**

Classe d'emploi : le chêne purgé d'aubier présente une durabilité naturelle satisfaisante pour la classe d'emploi 2 ou 3.2 au sens de la norme NF EN 335 suivant localisation. Aucun traitement supplémentaire n'est donc nécessaire.

- **Finitions extérieures**

Toutes les poutres seront rabotées et nettoyées des résidus de colle sur les quatre faces.

Tout nœud important, trou, fissure, gauchissement, vide ou défaut similaire sur les faces exposées seront proscrits.

Les lamelles ne devront pas contenir de fissures profondes ou être vrillées.

Les arrêtes visibles seront chanfreinées.

Les finitions extérieures de l'ensemble des ouvrages bois du projet (extérieur ou intérieur) auront un même aspect.

Les finitions extérieures seront non déclassantes et de préférence incolores ou faiblement pigmentées (huiles, vernis ou lasures) et validées sous présentation d'échantillons. Elles devront protéger le bois du rayonnement solaire et limiter les variations dimensionnelles en réduisant les échanges d'humidité entre le bois et l'atmosphère.

2.4.1.6. Démarche chantier propre

Il est attendu que l'intervention de l'entreprise se fasse dans une démarche de chantier à faible impact environnemental dont les attendus sont spécifiés dans la Charte de chantier à faible impact environnemental / Annexe au Prescriptions communes.

Afin de prolonger en chantier la démarche Environnementale initiée en conception, il convient que les entreprises puissent être attentives aux aspects suivants :

- Economiser les ressources naturelles : énergie, eau, sol, matières premières ;
- Limiter les pollutions de l'air, de l'eau et des sols ;
- Réduire les nuisances sonores ;
- Favoriser une meilleure prise en compte entre le bâtiment et son Environnement proche ;
- Conserver la biodiversité et les équilibres écologiques,
- Assurer des conditions de vie saines et confortables à l'intérieur des bâtiments.

2.4.2. PERFORMANCES THERMIQUES

Le calcul des caractéristiques thermiques des éléments d'enveloppe pour le projet seront réalisés suivant les normes suivantes :

Parties opaques	NF EN ISO 6946 Composants et parois de bâtiments - Résistance thermique et coefficient de transmission thermique, Méthode de calcul
Matériaux transparents	NF EN ISO 673 Verre dans la construction - Détermination du coefficient de transmission thermique U, Méthode de calcul
Façades	NF EN ISO 12631 Performance thermique des façades-rideaux - Calcul du coefficient de transmission thermique

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

Les données concernant la transmission surfacique thermique U des parties vitrées seront conformes à la notice thermique. Les valeurs en tant qu'objectif sont à respecter pour les façades suivantes :

Typologies	Dénomination	Orientation	Niveau	Paroi	Ug ou Up ≤ W/m²K	Uw ou Ucw ≤ W/m²K
FPA	Façade Patios - Bureaux	Toutes	R-2 à RdC	90°	1,1	1,5
FHE	Façade Hall d'Entrée	NO	RdC	90°	1,1	1,65
FGG	Façades Grandes Galleries	Toutes	RdC	90°	1,1	1,5
FCA	Façade Cafétéria/Bar	SE	R-2 à RdC	90°	1,1	1,65
FCL	Façade Clerestorey	Toutes	PH RdC	90°	1,1	1,8
FSF	Façade Sous-face Bâtiment Haut [ITE]	Toutes	PH RdC	90°	0,25	-
VG	Verrière Gymnase	-	RdC	5°	1,8	2,3
LHE	Lanterneaux Hall d'Entrée	-	R+1	5°	1,8	2,3

Les performances réelles des façades étudiées et mises en œuvre par le Lot Façades devront au moins atteindre les valeurs indiquées, et devront être validées par calculs en phase exécution (obligation de résultat) en intégrant les ponts thermiques éventuels.

Le calcul des ponts thermiques est effectué selon la norme NF EN ISO 14683 (2008) : Ponts thermiques dans les bâtiments - Coefficient de transmission thermique linéique - Méthodes simplifiées et valeurs par défaut.

Tous les vitrages isolants disposeront d'une couche dont le Ug = 1.1 W/m²K (selon EN 673) calculée selon une paroi dont l'angle d'inclinaison est de 90°.

Indépendamment des objectifs ci-dessus, l'Entrepreneur en charge du présent Lot mettra en place :

- Des vitrages à remplissage Argon ;
- Des rupteurs thermiques dans les profils de menuiserie, de longueurs adaptées ;
- Des isoblocs entre le dormant et le châssis pour les ouvrants à isolation renforcée ;
- Des intercalaires type « warm edge » pour le scellement des vitrages isolants, référence produit : SWISSPACER ULTIMATE de chez SAINT-GOBAIN ;
- D'une épaisseur d'isolation adaptée dans les panneaux opaques avec cadre à rupteur de pont thermique.

La diminution de performance du vitrage liée aux déperditions d'Argon devra être inférieure à 10% en 10 ans, conformément à la norme EN1279-3. Ces valeurs devront être garanties.

NOTA : Les remplissages opaques comporteront des isolants d'une épaisseur minimum selon notice RT joint au dossier marché dont le lambda est de minimum 0,032 W/m.K.

2.4.3. PERFORMANCES ENERGÉTIQUES ET LUMINEUSES

Les parois transparentes doivent offrir un compromis acceptable entre les besoins d'éclairage naturel exprimés par le facteur de transmission lumineuse TL et le niveau de protection solaire requis, particulièrement en été, exprimé par le facteur solaire g.

Le calcul du facteur solaire g et de la transmission lumineuse TL pour le projet est réalisé suivant les normes suivantes :

Protections solaires

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 détaillée (Indice de classement : P50-771-2)
 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 (Indice de classement : P50-771-1)
 ISO 15099 Performance thermique des fenêtres, portes et stores – Calculs détaillés
 NF EN 14500 (juillet 2008) : Fermetures et stores - Confort thermique et lumineux - Méthodes d'essai et de calcul (Indice de classement : P25-516)
 NF EN 14501 (décembre 2005) : Fermetures et stores - Confort thermique et lumineux - Caractérisation des performances et classification (Indice de classement : P25-517)

La gestion des apports solaires est assurée par des vitrages sélectifs à faible émissivité. Ces vitrages exercent leur action réfléchissante sur les rayons invisibles (UV et infrarouges) mais laissent pénétrer à l'intérieur un maximum de

lumière. Les vitrages sont à isolation thermique renforcée avec des intercalaires dits “à bords chaud” qui agit comme un rupteur de ponts thermiques aux bords du vitrage.

Les performances doivent satisfaire les conditions normales d'utilisation définies par les normes NF EN ISO 10077 (2017) et NF EN ISO 52022-3 (2017).

L'Entrepreneur devra présenter le calcul réglementaire RT des facteurs solaires et des transmissions lumineuses des parois pour validation par la maîtrise d'œuvre.

Les données concernant la transmission lumineuse et le facteur solaire des vitrages seront conformes à la notice thermique joint au dossier Marché. Les valeurs en tant qu'objectif sont indiquées ci-après pour les vitrages clairs avec ou sans stores :

Typologies	Dénomination	Orientation	Niveau	Paroi	TLg ≥ [%]	FSg ≤ [%]	TLcws ≤ [%]	Scws ≤ [%]
FPA	Façade Patios - Bureaux	Toutes	R+1 à R+5	90°	80	60	45	32
FHE	Façade Hall d'Entrée	NO	R+2	90°	80	60	-	-
FGG	Façades Grandes Galleries	NO, NE	RdC	90°	80	60	45	32
		SE, SO	RdC	90°	70	35	10	15
FCA	Façade Cafétéria/Bar	SE	RdC	90°	80	60	45	32
FCL	Façade Clerestorey	Toutes	RdC	90°	80	60	-	-
VG	Verrière Gymnase	-	RdC	5°	55	30	-	-
LHE	Lanterneaux Hall d'Entrée	-	RdC	5°	55	30	-	-

Typologies	Dénomination	Référence Vitrage
FPA FGG	Façade Patios – Bureaux Façades Grandes Galleries [NO et NE]	44.2Si/16 [90% Arg]/6, Base type Planiclear [SGG], Eclaz ONE [SGG] en #3 ou : - OPTION 1 : Iplus Top 1.1 [AGC-INTERPANE] en #2 - OPTION 2 : Climaguard Premium 2 [GUARDIAN] en #2 - OPTION 3 : Silverstar EN2plus [GLASTRÖCH] en #2
FHE	Façade Hall d'Entrée	88.2/16[90% Arg]/88.2, Base Extra-clair type Diamant [SGG], Eclaz ONE [SGG] en #3 ou : - OPTION 1 : Iplus Top 1.1 [AGC-INTERPANE] en #2 - OPTION 2 : Climaguard Premium 2 [GUARDIAN] en #2 - OPTION 3 : Silverstar EN2plus [GLASTRÖCH] en #2
FGG	Façades Grandes Galleries [SE et SO]	44.2Si/16 [90% Arg]/6, Base type Planiclear [SGG], Cool-Lite Xtreme 70/33 [SGG] en #2
FCA	Façade Cafétéria/Bar	88.2SGP/16[90% Arg]/55.2SGP, Base Extra-clair type Diamant [SGG], Eclaz ONE [SGG] en #3 ou : - OPTION 1 : Iplus Top 1.1 [AGC-INTERPANE] en #2 - OPTION 2 : Climaguard Premium 2 [GUARDIAN] en #2 - OPTION 3 : Silverstar EN2plus [GLASTRÖCH] en #2
FCL	Façade Clerestorey	4/16[90% Arg]/44.2, Base type Planiclear [SGG], Eclaz ONE [SGG] en #3 ou : - OPTION 1 : Iplus Top 1.1 [AGC-INTERPANE] en #2 - OPTION 2 : Climaguard Premium 2 [GUARDIAN] en #2 - OPTION 3 : Silverstar EN2plus [GLASTRÖCH] en #2
VG	Verrière Gymnase	88.4/16Ar/66.2, Base type Planiclear [SGG], Cool-lite Xtreme 60/28 [SGG] #2
LHE	Lanterneaux Hall d'Entrée	88.4/16Ar/66.2, Base type Planiclear [SGG], Cool-lite Xtreme 60/28 [SGG] #2

Les performances réelles des façades étudiées et mises en œuvre devront au moins atteindre ces valeurs, et devront être validées en phase exécution tenant compte des configurations « critiques » qui conditionnent le dimensionnement des équipements de climatisation.

Les vitrages ayant une classification au feu devront présenter des caractéristiques spectrophotométriques au plus proche des vitrages courants.

Ces valeurs sont données à titre indicatif et l'Entreprise à une obligation de résultat vis-à-vis des objectifs fixés pour le projet.

Des fiches techniques et échantillons pour chaque composition de vitrage sont présentés à la maîtrise d'œuvre pour validation. Les valeurs seront précisées suivant la norme NF EN 410 (Avril 2011) : « Verre dans la construction - Détermination des caractéristiques lumineuses et solaires des vitrages ».

Ces valeurs sont données à titre indicatif et l'Entreprise à une obligation de résultat vis-à-vis des objectifs fixés pour le projet.

2.4.4. VISA THERMIQUE DES FAÇADES

L'entrepreneur doit fournir dès la phase études pour validation par la maîtrise d'œuvre un tableau récapitulatif des performances énergétiques. Ce tableau décrit sur chaque ligne une typologie ou sous-typologie de façade différente

(géométrie, matériau, performances, remplissage vitré ou opaque, sérigraphie, protection solaire...) et on retrouve les informations suivantes :

- Uf
- Ug
- Uw ou Ucw
- Sg
- Sw
- TL
- Protection solaire prévue
- Sw avec protection solaire
- TL avec protection solaire
- Surface de chaque ouvrage et de l'ensemble des ouvrages

En bas de tableau, la moyenne Uw ou Ucw est précisée pour les différentes grandes typologies.

Ce tableau est envoyé vierge au début et est complété progressivement à la maîtrise d'œuvre pour validation avec transmission des notes de calculs associées.

2.4.5. RISQUE DE CONDENSATION

Les risques de condensations superficielles et de condensation dans la masse seront évalués en fonction des conditions d'hygrométrie et de température des locaux et de la température extérieure.

Tous les matériaux mis en contact lors de l'exécution devront présenter une comptabilité durable, afin d'éviter tout risque de corrosion et d'altération chimique ou physique. Les rétentions d'eau de pluie ou de condensation devront être évitées.

Le Lot Façades doit s'assurer de l'absence de risque de condensation persistante à tout point des ouvrages à sa charge, et notamment à l'intérieur des parements intérieurs des façades dans les conditions du projet.

Le Lot Façades doit justifier l'absence de condensation par le calcul au sein modules verriers, jonctions, acrotères, continuités de rive, et autres « vides clos ». Il en assure la ventilation par l'air extérieur des zones à risque, afin de permettre l'évaporation rapide des eaux de condensation éventuelles.

L'absence de condensation interstitielle sera évaluée suivant la norme NF EN ISO 13788 (avril 2013) : Performance hygrothermique des composants et parois de bâtiments - Température superficielle intérieure permettant d'éviter l'humidité superficielle critique et la condensation dans la masse - Méthodes de calcul.

L'entrepreneur mettra en œuvre tous les pare-vapeur nécessaires pour éviter la formation de condensation, et ce sans supplément de prix.

2.4.6. CONFORT D'USAGE

La qualité des façades a un très fort impact sur le confort des usagers. En plus de limiter les besoins énergétiques, les performances thermiques assurent le confort des usagers en évitant les surchauffes en été et l'effet de paroi froide en hiver. La proportion de vitrage et les dispositifs d'occultation sont adaptés en fonctions des différents usages pour permettre un confort visuel optimal.

2.4.6.1. Ouvrants de confort

Toutes les façades du projet sont équipées d'ouvrant de confort à la française permettant une ventilation naturelle des locaux en complément des équipements mécaniques.

2.4.6.2. Eblouissement et occultations

Les stores intérieurs seront conformes à la norme NF EN 13120+A1 (Mars 2014) : Stores intérieurs — Exigences de performances y compris la sécurité.

Le projet prévoit la mise en place de store toiles enrouleurs manuels pour l'ensemble des façades extérieurs des bureaux du projet.

Pour le confort visuel des occupants (éblouissement), l'Entrepreneur du présent Lot devra s'assurer du respect d'un facteur de transmission lumineuse vitrage + store : $TL_{gs} \leq 10 \%$.

Ces valeurs sont données à titre indicatif et l'Entreprise à une obligation de résultat vis-à-vis des objectifs fixés pour le projet.

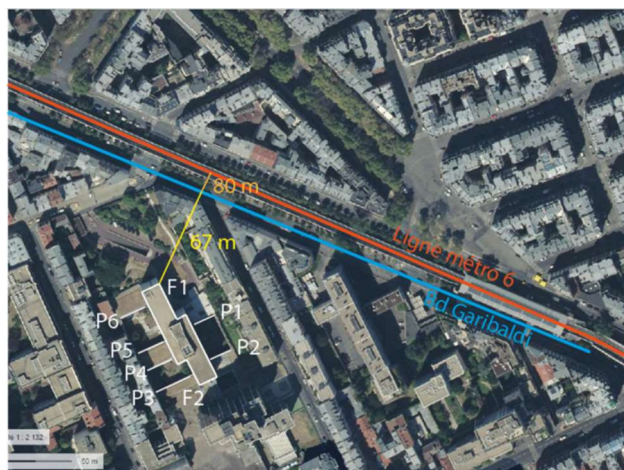
Une évaluation de l'échauffement de l'espace situé entre le vitrage et l'occultation intérieur et du risque de casse thermique doit être effectuée par l'Entrepreneur du présent Lot pour chaque configuration de vitrage, en conformité avec la norme NF DTU 39 P3 « Travaux de vitrerie-miroiterie Partie 3 : Mémento Calculs des Contraintes thermiques » (cf. §2.4.5).

2.5. PERFORMANCES ACOUSTIQUES

2.5.1. ISOLEMENT VIS-A-VIS DE L'ESPACE EXTERIEUR

L'environnement acoustique est défini dans la Notice Acoustique du projet. Le titulaire du présent lot se rapportera à la Notice Acoustique, pour les performances d'isolation phonique requise en façade. Il prévoira également l'ensemble des essais prévus dans la notice acoustique ainsi que les plans, coupes détails et documents demandés dans la notice. Les performances acoustiques des façades sont données dans ce CCTP à titre indicatif, et il faudra en tout état de cause et en priorité respecter les performances de la Notice Acoustique. L'entrepreneur prendra en compte dans son offre de prix les prescriptions du rapport de l'acousticien pour les façades et les ouvrages en interface (cloisonnement intérieur par exemple).

A titre informatif, l'arrêté préfectoral du 15 novembre 2000 fixe le classement acoustique des infrastructures terrestres sur la commune de Paris. Ainsi, le Boulevard de Garibaldi est classé en catégorie 3 et la ligne de métro 6, aérienne, en catégorie 4.



Catégorie	Niveau sonore environnant
1	+ de 81 dB
2	entre 76 et 81 dB
3	entre 70 et 76 dB
4	entre 65 et 70 dB
5	entre 60 et 65 dB

Repérage des voies de transport terrestre classée autour du site (source : Réhabilitation bâtiment V UNESCO – V-Diag, p66/298)

La performance acoustique des façades est quantifiée par l'indice d'isolement acoustique standardisé pondéré aux bruits aériens extérieurs : $D_{nT,A,tr}$.

Le texte de référence pour déterminer l'isolement acoustique minimal vis-à-vis des infrastructures de transport terrestre est l'arrêté du 23 juillet 2013, modifiant l'arrêté du 30 mai 1996.

En tissu ouvert ou en rue en U, la valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A,tr}$ minimal des pièces est donnée dans le tableau ci-dessous par catégorie d'infrastructure :

Distance horizontale (m)		0	10	15	20	25	30	40	50	65	80	100	125	160	200	250	300
Catégorie de l'infrastructure	1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	
	2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30		
	3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30						
	4	35	33	32	31	30											
	5	30															

Le Bâtiment Haut est éloigné du boulevard Garibaldi (cat. 3) par une distance de 67m minimum, et éloigné du Métro aérien ligne 6 (cat. 4) par une distance de 80m minimum.

Les façades doivent donc à minima respecter des valeurs d'isolement acoustique suivantes : $D_{nT,A,tr} \geq 35$ dB.

Tous éléments menuisés vitrés (châssis, façade rideau, éléments désenfumage...) et blocs portes en façade et ensembles portes doivent justifier d'un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr} \geq 35\text{dB}$ certifié par le procès-verbal d'essai acoustique correspondant en cours de validité (qualifiant le profilé et le vitrage).

Parties opaques : Cas des panneaux de remplissage composés d'un assemblage double peau composés, de tôles aciers, laine minérale en forte épaisseur (130mm et densité 70kg/m³ minimum) et tôles aciers. Ces panneaux devront justifier d'une performance $R_{w+Ctr} \geq 30\text{dB}$. Ces éléments seront doublés côté intérieur par doublage de type DP2 (réduit à 75mm).

L'entrepreneur présentera les procès-verbaux d'essais acoustiques pour confirmer la performance des différents systèmes qu'il met en œuvre. L'entrepreneur devra utiliser uniquement de éléments ayant fait l'objet d'essais acoustiques en laboratoire. La mise en œuvre sur chantier devra respecter strictement les dispositions constructives du modèle mesuré en laboratoire concernant les feuillures, les joints, les assemblages et le mode de pose de vitrages.

Tous les éléments vitrés devront être certifiés par PV d'essai acoustique concernant la menuiserie complète (menuiserie, joints et vitrage) et non le vitrage seul. Les performances acoustiques s'appliquent aussi bien aux parties fixes qu'aux ouvrants et portes. En complément des performances acoustiques de l'ensemble menuisé, une condition supplémentaire exigée est que le vitrage seul justifie d'un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr}$ identique ou supérieur à celui de l'ensemble menuisé (châssis, vitrage, joints,...).

Les façades devront être conçues et testées si nécessaire pour atteindre les niveaux d'atténuation acoustique vis-à-vis de l'extérieur indiqués dans la notice acoustique émise par le BET Acoustique. Suivant cahier de charge du BET Acoustique, l'Entrepreneur devra éventuellement réaliser à sa charge les essais nécessaires au contrôle in-situ des performances acoustiques. Ces essais seront effectués suivant les normes en vigueur par un laboratoire agréé par le Maître d'œuvre et feront l'objet de comptes rendus détaillés diffusés avant la réception des travaux.

L'entreprise devra s'assurer de la parfaite mise en œuvre de ses menuiseries en particulier vis-à-vis de l'étanchéité à l'air afin que les façades (structures incluses) respectent les niveaux d'isolement acoustique bruit route définis dans la notice acoustique réalisée par l'acousticien.

2.5.2. ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS ENTRE NIVEAUX

Se référer aux exigences de la Notice Acoustique.

Les jonctions au droit du plancher seront constituées au minimum d'un bourrage de laine minérale de forte masse volumique et de parements en tôle d'acier en partie haute et en partie basse.

A titre indicatif, les façades devront également respecter un isolement latéral vertical selon NF EN ISO 10848-2 d'au moins $D_{nfw}+C \geq 55\text{dB}$ en vertical entre étages de bureaux

2.5.3. ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS ENTRE LOCAUX D'UN MEME NIVEAU

Se référer aux exigences de la Notice Acoustique.

La jonction entre les cloisons de compartimentage et les montants de façade doit être conçu de manière à respecter les critères de performance précisés dans la notice Acoustique, tout en assurant le maintien des jeux requis pour accommoder les mouvements différentiels entre montants et cloisons.

A titre indicatif, les façades devront également respecter un isolement latéral horizontal selon NF EN ISO 10848-2 d'au moins $D_{nfw}+C \geq 45\text{dB}$ en horizontal au droit des futurs cloisonnements potentiels de bureaux.

2.6.PERFORMANCES DE DURABILITE D'ASPECT ET D'ENTRETIEN

2.8.1. DURABILITÉ

L'horizon de pérennité optimisé pour les ouvrages de façades est de 30 ans. L'horizon de pérennité optimisé est la durée sur laquelle un ouvrage donné doit être en mesure de remplir pleinement les fonctions pour lesquelles il a été conçu et réalisé, dans des conditions normales d'entretien et de maintenance, sans intervention de gros travaux ou renouvellement. Les performances des ouvrages respecteront les critères de performance tout au long de la durée de vie de l'ouvrage.

L'Entrepreneur fournira les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire [FDES] de tous les produits mise en œuvre dans le cadre du présent marché. Chaque FDES devra être conforme à la norme NF EN 15804+A1 et son complément EN 15804/CN, être validée par un organisme agréé et contenir obligatoirement :

- Les caractéristiques type du produit : les matières premières utilisées, les produits complémentaires, les emballages ;
- L'unité fonctionnelle (UF) du produit. Elle définit un produit type, représentatif des différentes « options » disponibles, ce qui permet de quantifier la fonction remplie par le produit dans le bâtiment.
- La durée de vie de référence [DVR] estimée. Il s'agit de la durée de vie théorique du produit pour un usage normal avec un entretien normal ;
- Les opérations de nettoyage et d'entretien ;
- Les impacts environnementaux (consommations énergétiques, pollution de l'air et de l'eau, déchets solides, etc.) ;
- La contribution du produit à l'optimisation de la qualité sanitaire et de la qualité de vie du bâtiment futur.

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 seront privilégiés.

Toutes les fixations doivent être freinées pour la durée de vie de l'ouvrage, après réglage, tout en tenant compte du ou des degrés de liberté éventuels. Par frein, il faut entendre tout dispositif empêchant le desserrage autrement que par une action volontaire.

2.8.2. PRODUITS ET MATÉRIAUX

Tous les produits et matériaux mis en œuvre doivent être résistants aux intempéries (pluie, neige et vent), aux UV, aux agressions chimiques, aux attaques d'insectes et d'oiseaux ainsi qu'à la pollution, dans la mesure où ils y sont exposés.

Tous les produits et matériaux mis en œuvre sont compatibles sans dégradation de leurs performances avec une maintenance et un nettoyage régulier des ouvrages.

Tous les éléments métalliques doivent recevoir une protection anti-corrosion durable ou posséder des propriétés les rendant inattaquables aux différents agents chimiques et atmosphériques pendant la durée légale.

L'Entreprise doit prévoir toutes les dispositions permettant d'éviter les corrosions galvaniques dans le cas d'assemblages multi-métaux, en particulier dans le cas des interfaces entre acier inoxydable et acier noir.

Ces dispositions sont à concevoir de façon à ne pas entraver le fonctionnement structurel des ouvrages et ne pas provoquer de salissures sur les ouvrages ainsi que, par coulure, sur les ouvrages connexes.

2.8.3. TOLÉRANCES D'ASPECT

2.8.3.1. Vitrages

L'homogénéité de teinte et d'aspect des vitrages est exigée, et doit être obtenue par une homogénéité des compositions de vitrages situés dans une même façade, par un contrôle rigoureux et systématique des vitrages à couches avant et après assemblage puis livraison sur le site, par une fabrication à partir de glaces issues d'un même float. Le vitrage ne devra pas déformer l'image perçue de l'extérieur depuis l'intérieur.

Qualité optique	Critères d'acceptation selon les normes NF P 78-301 (verre étiré), NF P 78-302 (verre recuit), NF P 78-303 (verre feuilleté), NF P 78-304 (verre trempé).
Irrégularités d'aspect	Seules les irrégularités de type discontinus et ponctuels (bulle, larme, rayure, grain) seront tolérées ; critères d'acceptation selon clauses afférentes du PR EN 12150 (NF P 78-221).

Les vitrages et plus particulièrement les vitrages trempés ne devront pas posséder de déformations et d'irrégularité d'aspect (défauts ponctuels, défauts de planéité locale ou globale) susceptible de gêner un observateur regardant l'environnement extérieur à travers le vitrage.

Dans le cas de présence de compositions différentes dans une même façade, en raison de contraintes techniques ou des performances différentes, ces variations devront être justifiées et soumises à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre, notamment par des présentations d'échantillons de taille suffisante (au moins 1mx1m), mettant en situation les différentes configurations.

2.8.3.2. Tôles et parements de finition

L'homogénéité de teinte et d'aspect des tôles et parements de finition est exigée, et doit être obtenue par une rigueur dans les approvisionnements, tous les produits de même nature devant être issus d'un même fabricant, le cas

échéant d'une même campagne de traitement de finition, par un contrôle rigoureux et systématique des produits réceptionnés avant et après assemblage puis livraison sur le site, par une mise en œuvre conforme aux prescriptions, en particulier respectant les orientations de pose, les précautions concernant la mise en place et le retrait des films protecteurs, etc.

Le respect des teintes ou des finitions choisies par le Maître d'Œuvre sera contrôlé par la fourniture en plusieurs exemplaires et la conservation des échantillons correspondants, au titre de témoins.

2.8.4. REVÊTEMENTS ET FINITIONS

L'entrepreneur doit prévoir toutes les dispositions permettant d'éviter les corrosions galvaniques dans le cas d'assemblages multi-métaux, et particulièrement dans le cas du zinc.

La protection des éléments métalliques par thermolaquage ou anodisation est conforme à la norme NF P 24-351 (modifiée par les normes NF P 24-351\A1 et NF P 24-351\A2). En particulier, le traitement de surface des aciers comprendra, à minima :

- Un traitement anticorrosion réalisé sur des ouvrages conçus et galvanisés conformément à la norme NF EN ISO 14713, sur des aciers de classe A ou B selon la norme NF A35-503 et suivi d'un parachèvement afin d'en finaliser l'aspect.
- Un dérochage chimique et/ou mécanique suivi d'un lavage/rinçage de la pièce.
- Dégazage à une température supérieure à 200 °C pour éviter le bullage.
- Peinture anti-corrosion. Le système de peinture poudre sera de classe de durabilité Haute conformément à la norme NF EN ISO 12944 et sous label QUALISTEELCOAT.

La protection des éléments en aluminium par thermolaquage est conforme à la norme NF EN 12206-1 et celle par anodisation est conforme à la norme NF EN ISO 7599.

Tous les éléments thermolaqués en aluminium sont sous label QUALILAQUAGE et QUALIMARINE. Le Thermolaquage sera à base de poudre thermoplastique agréée de qualité « superdurable » ou classe 2 selon le référentiel QUALICOAT.

Le prélaquage (laquage en continu et avant formage) sera sous label ECCA Premium®. Le laqueur sera membre de l'ECCA. Les laquages seront de type PVDF.

Tous les éléments anodisés sont sous label QUALANOD, épaisseur 20 µm, donnant lieu à la garantie décennale.

Les aluminiums anodisés ont la même provenance, les tôleries sont de nuance 5005 H14 ou H24, les profilés sont de nuance AW 6060 ou AW 6063 conformément à la norme NF EN 573-3.

Des échantillons témoins des revêtements par thermolaquage et anodisation sur profils et tôles d'habillage sont présentés au début du chantier et conservés après acceptation pour servir de référence (dimension minimum des échantillons pour les tôles 500 x 500mm et 1 ml pour les profilés). Il sera indiqué la référence colorimétrique, la finition, la brillance, la classe, l'épaisseur, la référence fournisseur.

Les mêmes niveaux de garantie de qualité et d'aspect sont à produire pour la finition des tôles en acier inoxydable.

L'atmosphère extérieure directe du site est considérée comme entrant dans la classe C3 « Corrosivité atmosphérique moyenne » au sens de la norme EN ISO 12944-2 et dans la classe E13 « Atmosphère sévère urbaine ou industrielle » au sens de la norme NF P 24-351. L'atmosphère intérieure est considérée comme entrant dans la classe I2 « Hygrométrie Moyenne » au sens de la norme NF P 24-351.

Sauf mention contraire la teinte (RAL y compris teintes métallisées) et la brillance de la finition est à déterminer par l'Architecte.

2.8.5. EVACUATION DES EAUX PLUVIALES

Les ouvrages ne doivent pas présenter de zones de rétention d'eau dans les conditions de charges réglementaires.

Toutes les typologies doivent être conçues de manière :

- A drainer et rejeter à l'extérieur du plan de façade les eaux de ruissellement et d'infiltration.
- A être équipées pour rejeter ces eaux vers les caniveaux ou chéneaux en pied d'ouvrage sans causer de fuites vers l'intérieur.

En cas d'ouvrage de façade intégrant des systèmes de récupération d'eaux pluviales, de type chéneaux, les sections des chéneaux seront dimensionnées conformément au DTU 60.11 pour garantir la bonne évacuation de ces eaux sans déverser ni produire de fuites vers l'intérieur du bâtiment.

2.8.6. STRATEGIE DE MAINTENANCE ET MOYEN D'ACCES AUX FAÇADES

2.8.6.1. Généralités

L'ouvrage doit être conçu pour faciliter les travaux de nettoyage et de maintenance ainsi que les réparations occasionnelles. La méthodologie des moyens d'accès pour toutes les façades devra être soumise pour approbation au bureau de contrôle. Tous les équipements dus par le lot Façades seront systématiquement remplaçables en cas de dédommagement ou de panne.

Le remplacement d'un panneau de vitrage doit pouvoir s'effectuer aisément suivant le type de montage utilisé et la dimension des vitrages sans démontage d'éléments de l'ossature ou de panneaux contigus.

Les charges tant verticales qu'horizontales et les déplacements ou accélérations induites par les systèmes de nettoyages devront rester compatibles avec l'ouvrage et ses composants.

Les manuels d'entretien, de remplacement et de maintenance feront partie du DIUO (Dossier d'Intervention Ulérieur sur l'Ouvrage).

2.8.6.2. Fréquence de nettoyage et préconisations pour l'entretien des façades

La fréquence de nettoyage sera déterminée en fonction des angles de vue, nature de la vision (contre-jour sur fond clair, fond opaque), des distances, des types de vitrage (extra-clair, sérigraphie, auto-nettoyant, ...), des types de connections (continues, ponctuelles, ...), de la présence de canalisations et d'aspérités, maintenance (sprinklage, détecteur de fumée, load speakers, ...), des entrées et sortie d'air.

Le projet se situe ambiance urbaine dense (exposition pollution « moyenne ») pour laquelle les surfaces naturellement lavées par les eaux de pluie (exigence « normale ») requièrent en général un nettoyage semestriel (2 fois par an).

Le nettoyage des parties non lavées naturellement par les eaux de pluie (exigence « élevée ») doit s'effectuer, souvent, plus fréquemment que pour les surfaces exposées, à savoir trois fois par an minimum.

Lorsque le maintien permanent de l'aspect décoratif constitue une exigence toute particulière, le nettoyage devra être effectué plus fréquemment en fonction de cette exigence d'aspect, à savoir quatre fois par an minimum.

2.8.6.3. Poids, dimensions et remplacement des éléments verriers

Le lot Façades établira une cartographie complète des poids et dimensions des éléments verriers ainsi que tous les équipements servant au remplacement comme les palonniers à ventouse et les treuils.

La présente spécialité présentera au bureau de contrôle et au maître d'œuvre la méthodologie complète décrivant étape par étape le remplacement des éléments de chaque typologie de façade.

Les chants accessibles des vitrages pendant les opérations d'entretien ou de maintenance ne doivent présenter ni arête vive ni état de surface susceptible de causer des blessures.

3. DESCRIPTION DES OUVRAGES DE FACADES

3.1. FACADES PATIOS - BUREAUX [FPA]

3.1.1. GÉNÉRALITÉS

Le projet prévoit la rénovation complète des façades du bâtiment bas. Elle s'inscrit dans la recherche d'une écriture architecturale plus contemporaine mais respectueuse de l'intention architecturale d'origine. Ainsi le calepinage de la façade existante a été respecté tout en apportant un soin particulier du détail.

La façade type FPA dite « Façade Patios » est de type mur rideau « grille » constituée d'une ossature secondaire, en aluminium thermolaqué, en avant du nez de plancher et des poteaux métallique de façade. Cette ossature est composée de montants filants sur lesquels sont assemblés des traverses. Les bâtis ainsi formés supportent des remplissages plans en partie courante ou courbes aux angles, vitrés en double vitrage VEC, ouvrants à l'italienne ou fixes, et opaques de type shawdow-box intégrant un écran décoratif de type tôle micro-cannelée.

La façade mise en œuvre sera à joints creux sur les horizontales et à aspect « serreur continu » sur les verticales (profilés continus faisant office de pattes de retenues pour les vitrages VEC), venant ainsi affirmer les verticales des façades. L'aspect des parties vitrées est lisse et uniforme, les cadres de remplissage seront affleurant aux montants et traverses. Les montants et traverses auront 85 mm de masse vue.

Les façades seront fixées sur les poteaux métalliques de façade existants via l'interposition d'une grille de profilés trapézoïdaux en bois lamellé-collé. Ce procédé vise à la fois à faciliter la fixation des nouvelles façades tout en faisant « entrer » la nature présente dans les patios au sein des bureaux.

Cette façade vient en remplacement des murs rideaux existants qui seront préalablement déposés. La réalisation des façades doit s'inscrire dans une durée d'exécution courte.

La façade rénovée sera thermiquement performante avec des remplissages vitrés de type doubles vitrages isolants à contrôle solaire et des menuiseries aluminium à rupteur de ponts thermiques. La façade comportera également des stores intérieurs toiles.

Un soin particulier sera apporté aux jonctions avec les passerelles en béton des murs mitoyens.

La façade comporte des portes d'accès au niveau de bretelles suivant description CCTP et détails architecte.

Ce poste comprend notamment toutes les sujétions nécessaires au respect des prescriptions de la notice acoustique.

Référence qualité (ou équivalent) : Mur-rideau aluminium à RPT et châssis vitrés ouvrants à l'italienne : gamme SFC 85 VEC de chez SCHUCO sous avis technique n° 2.1/13-1537_V1.

NOTA : Les façades des patios (y compris ouvrants) font appel à la technique des ouvrages non traditionnels VEC et le système doit posséder un Avis Technique en cours de validité ou fera l'objet d'un ATEX auprès du CSTB. Il présentera les mêmes garanties que celles exigibles lors de la mise en œuvre d'une technique traditionnelle. L'entreprise qui réalisera le collage VEC sera titulaire d'un PASS VEC.

3.1.2. LOCALISATION

Voir plans architecte et carnet de détails Façades.

A titre indicatif :

Bâtiment Bas, Blocs A, B, C, D, E, F, G [Niveaux R-2, R-1, RdC sauf indications contraires ci-dessous]

- Elévation Nord-Ouest 1.1 (Patio 1 - Bloc F), 2.1 (Patio 2 - Bloc G) et 4.1 (Patio 4 - Blocs C sauf RdC)
- Elévation Nord-Est 3.2 (Patio 3 - Bloc E) et 4.2 (Patio 4 - Bloc B sauf RdC)
- Elévation Sud-Ouest 1.2 (Patio 1 - Bloc B), 2.2 (Patio 2 - Bloc B sauf RdC), 3.1 (Patio 3 - Bloc D)
- Elévation Sud-Est 1.3 (Patio 1 - Bloc G), 3.3 (Patio 3 - Bloc C), 4.3 (Patio 4 - Bloc A sauf RdC)

3.1.3. DIMENSIONS

Les dimensions apparaissent sur les plans et élévations de l'architecte et sur les plans de détail.

Hauteur Patio : environ 8700 mm

Dimensions modulaires : environ 2900Ht x 1400 mm

Hauteur partie vision : environ 1760 mm

Hauteur partie allège : environ 1140 mm

Linéaires des façades bureaux en plan :

- Patio 1 : environ 78,4 m
- Patio 2 hors cafétéria : 50,4 m
- Patio 3 : 36,4m + 14,0 m
- Patio 4 : 64,4m

3.1.4. PERFORMANCES

Performances mécaniques, thermiques, spectrophotométriques : voir ci-dessus, chapitre « Performances des ouvrages ». Voir également notices thermique et acoustique joints au dossier marché.

- Performances thermiques, énergétiques et lumineuses :
 - Facteur solaire $FS_g : \leq 60\%$
 - Transmission lumineuse $TL_g : \geq 80\%$
 - Thermique – Vitrage seul $U_g : \leq 1.1 \text{ W/m}^2.K$
 - Thermique – Façade complète $U_{cw} : \leq 1.5 \text{ W/m}^2.K$
- Isolation acoustique : suivant notice acoustique, à titre indicatif :
 - $D_{nTA,tr} \geq 35 \text{ dB}$
 - $RA_{tr} (R_w+C_{tr}) \geq 35 \text{ dB}$
- Sécurité incendie :
 - Solution constructive sans C+D conforme à l'IT 249 visant à éviter le passage des flammes ou des gaz chauds à la jonction façades-planchers.
- Sécurité des personnes :
 - Présence d'un garde-corps épais en allège conforme à la norme NF-P01-012.
 - L'épaisseur du ventilo-convecteur, couplé avec l'épaisseur du parement interne, présentent un décalage latéral de 55 cm à minima vis-à-vis du nu intérieur de l'ouvrant vitré. Ce volume opaque présente en conséquence une configuration « garde-corps épais » suivant NF P 01-012. La hauteur minimale à respecter pour un garde-corps épais de largeur 55 cm est de 75 cm.
 - La rive basse du module vitré se trouve actuellement à +65cm par rapport au plancher fini. Dans le cadre de la rénovation du clos et couvert, la traverse basse du châssis ouvrant sera située à +75cm ou au-delà, afin de classer la zone opaque (type panneau opaque ventilé) en garde-corps épais pour assurer la protection des personnes vis-à-vis des risques de chute.

3.1.5. DESCRIPTION DETAILLEE

3.1.5.1. Références normatives

NF EN 13830+A1 (mai 2020) - Façade rideaux - Norme de produit

NF DTU 33.1 (mai 2008) - Travaux de bâtiment - Façades rideaux

FD P20-651 (juin 2011) – Durabilité des éléments et ouvrages en bois

3.1.5.2. Système

Ossature :

L'ossature prévoit des montants et traverses qui seront réalisées à partir de profilés tubulaires extrudés en aluminium, de sections définies selon les règles statiques de dimensionnement relatives à la façade. Les profilés tubulaires seront en alliage d'aluminium 6060 T5 extrudés selon la norme NF EN 755-2. Les profilés seront cintrés aux endroits où la façade est courbe (y compris toutes les sujétions en termes de fixations, étanchéité, drainage et calfeutrement pour les parties de façade cintrées).

La façade comporte une ossature secondaire constituée de montants et de traverses assemblés sur chantier pour constituer des échelles (une trame sur deux). Les échelles sont juxtaposables verticalement par éclissage. La liaison horizontale entre deux échelles est réalisée par des traverses fixées et étanchées sur chantier.

Les éléments de l'ossature grille devront être conçus pour résister aux efforts de vent, supporter le poids des remplissages et absorber les mouvements dus à la dilatation.

Pour une homogénéité d'aspect, les montants et traverses auront la même largeur (face vue intérieure, égale à 85mm) et la même profondeur.

Les montants et les traverses sont équipés de feuillures destinées à recevoir les éléments de remplissages vitrés fixes ou ouvrants et des remplissages opaques fixes. Les cadres de remplissage seront affleurant à la structure grille de telle manière à avoir une masse vue intérieure uniforme.

Les traverses sont délardées à leurs extrémités et viennent se fixer en recouvrement sur la gorge porte joint du poteau pour renforcer l'étanchéité de la façade. Ces assemblages seront étanchés par des coussins d'étanchéité. Un embout intérieur en PVC (coloris au choix de l'architecte dans la gamme retenue) assurera la finition au droit des raccords montants traverses.

La fixation entre les montants et les traverses est réalisée par des vis de face, de goujon et de raccords en aluminium moulés en T. Ce principe d'assemblage permet la reprise des charges. Aucune vis n'est apparente. A l'arrière de la traverse, un bouton empêchera son déversement et contribuera à la reprise des charges.

La façade se dilatera dans le sens vertical à l'aide d'un manchon en aluminium épousant les tubulures intérieures des montants conformément aux recommandations du gammiste. Une mousse et une pièce de raccordement d'étanchéité assureront l'étanchéité de la dilatation.

Etanchéité :

L'étanchéité des remplissages ou « cadres » par rapport à la structure sera assurée par :

- Une première barrière extérieure destinée à arrêter et rejeter la majeure partie de l'eau de pluie battante et de ruissellement. Elle n'est pas totalement étanche à l'air, permettant d'évacuer les eaux d'infiltration et les eaux de condensation ainsi que l'égalisation de pression avec l'extérieur. Ces joints en EPDM clippé sur les cadres sont posés en usine. Pour une meilleure étanchéité, ainsi qu'une finition parfaite, les angles seront traités par des pièces moulées vulcanisées à la pose en EPDM.
- Une deuxième barrière est constituée d'un joint extérieur multi-lèvre en EPDM clippé sur les montants et traverses de la structure du mur rideau, servant également de joint de battement, et équipé de croix moulées, vulcanisée à la pose, possédant les entailles nécessaires aux drainages et à la ventilation. Cette barrière constitue la principale barrière d'étanchéité à l'eau et la barrière d'étanchéité à l'air et à la vapeur.
- Une troisième barrière située à l'arrière des profils des cadres de remplissages complète les deux autres. Elle est constituée d'un joint intérieur en profil EPDM de battement clippé dans les gorges des montants et traverses de la structure.

Les joints d'étanchéité seront conformes à la norme NF P 12-365. Des joints thermiques en EPDM clippés sur les cadres seront prévus par l'entrepreneur. La teinte des joints est au choix de l'architecte

Le drainage des eaux d'infiltrations accidentelles ou de condensation s'effectuera en cascade sur une hauteur maximale de 20m avec un dispositif spécifique en partie basse des montants pour le rejet des eaux vers l'extérieur. Il sera complété par des orifices de drainage direct et des dispositifs d'équilibrage de pression. Les sections de drainage aux extrémités de traverse et des alvéoles dans les montants seront d'au moins 100 mm².

Calfeutrements :

L'espace restant entre le nez du plancher et la façade est comblé à l'aide d'un matériau compressible permettant d'éviter la transmission du bruit, il devra garantir un affaiblissement acoustique conforme aux prescriptions du BET acoustique (cf. notice acoustique notamment isolation entre bureaux : $D_{nfw}+C \geq 55\text{dB}$) et la propagation du feu (selon notice sécurité incendie et conformément à l'IT 249).

L'entrepreneur réalisera le calfeutrement feu par un bourrage à refus en laine de roche, sur une hauteur d'au moins 0,10 m. Ce bourrage sera soutenu par une tôle en acier 15/10e d'épaisseur minimum côté bâtiment Montaigne et 30/10e minimum côté bâtiment Antin, fixée à la sous-face du plancher par des fixations en acier prévues tous les 500 mm maximums. L'aboutage des tôles peut être réalisé par recouvrement ou éclissage. La jonction entre cette tôle et la façade est réalisée par mastic feu sur fond de joint.

L'Entrepreneur du présent lot met au point et réalise à sa charge tous dispositifs d'étanchéité acoustique entre ses propres ouvrages et les ouvrages contigus, en particulier de l'espace entre le nez du plancher et la façade quelle que soit l'épaisseur de cet espace. Ces calfeutrements acoustiques doivent rester fonctionnels quelles que soient les conditions de déformation des ouvrages. Y compris, toutes sujétions d'adaptation des tôleries et habillages pour le calfeutrement des parties cintrées.

Finitions, suivant le NF DTU 33-1, elles comportent notamment :

- La mise en place des calfeutrements extérieurs divers pour une parfaite finition et étanchéité (bavettes en aluminium 30/10e (d'un seul tenant sur la longueur des baies), angles, finitions latérales, ...) avec en première barrière un joint d'étanchéité à la pompe conformes aux indications du SNJF (1ère catégorie) et en deuxième barrière par une membrane d'étanchéité intérieure. La couleur des joints est au choix de l'architecte.
- Le calepinage des habillages doit être identique à celui de la façade.

- Les raccords latéraux (notamment sur les bretelles) réalisés au moyen de profilés spécifiques en aluminium à rupture de pont thermique afin de simplifier le raccordement et d'éviter les déperditions thermiques.
- Les habillages sur bretelles jouxtant les poteaux, de même aspect que les allèges de type tôle en aluminium micro-cannelée y compris toutes sujétions de fixation, renfort, isolation et étanchéité.
- La réalisation de la barrière au feu en nez de plancher et la pose des calfeutres et jonctions intérieures notamment feu.

NOTA : Une pièce de jonction spécifique sera à fournir pour assurer la percusion des cloisons au droit des parties vitrées cintrées, notamment le raccordement à une cloison de type BA 13 - 98/48- implantée en retrait de la façade d'environ 150mm. Cette pièce répondra aux critères d'isolation acoustique requis.

Protection anti-corrosion et finitions :

La compatibilité physico-chimique de tous les composants susceptibles d'être en contact ou proches les uns des autres doit pouvoir être justifiée. La protection des éléments en aluminium s'effectuera sous label QUALILAQUAGE et QUALIMARINE. Le Thermolaquage sera à base de poudre thermoplastique agréée de qualité « superdurable » ou classe 2 selon le référentiel QUALICOAT. Teinte au choix de l'architecte (Gamme RAL inclus finitions métallisées).

3.1.5.3. Fonctionnement statique et supports

Le mur rideau est fixé aux poteaux existants via l'interposition d'une grille de profilés en bois lamellé-collé de forme trapézoïdale. Les montants de cette grille sont fixés à la structure existante via des cornières en acier inoxydable selon détail. Les montants de façades sont à leur tour fixés aux montants bois directement ou au moyen de pièces spécifiques en acier inoxydable (conforme à la norme NF P24-351) ou en aluminium, équipées de visserie inox, permettant le réglage de la structure dans les trois dimensions. Les montants sont continus sur la hauteur d'un étage et se comportent, vis-à-vis des charges hors plan, comme des poutres isostatiques sur appuis simples, posés en pieds et tenus en tête, ou comme des poutres sur appuis multiples, fixés en pieds et tenus au vent sur des points d'appui multiples. Les traverses transfèrent les actions horizontales du vent et les charges verticales des remplissages aux montants ou à la grille bois.

Les pièces des fixations doivent permettre de réaliser des attaches fixes ou glissantes suivant le degré de liberté requis par la conception de l'ouvrage.

3.1.6. COUVERTINES

Les couvertines d'acrotères couronnent et protègent les éléments de la façade cadre et assure le rejet des eaux de pluies vers l'étanchéité de couverture. Elles protègent également l'habillage de façade de coulures d'eau excessives.

Elles sont à la charge du présent lot, elles sont en aluminium thermolaqué de teinte et brillance au choix de l'architecte, d'une épaisseur minimale de 30/10ème. Elles sont assemblées entre elles par éclissage étanche selon un calepinage cohérent avec celui de la façade, à soumettre à l'architecte. Elles sont fixées sur le support de façade par l'intermédiaire de pattes ponctuelles. Elles sont isolées et étanchées de manière à ne pas représenter un point faible. Elles permettent également les mouvements différentiels entre les éléments constitutifs et intègrent le traitement des joints de dilatation et les points singuliers d'interfaces entre les différents types.

Une membrane type EPDM positionnée sous la couverture prise dans l'alvéole des demi-montants et fixée mécaniquement aux supports en béton vient renforcer l'étanchéité. Une interface est à réaliser avec les supports éventuels des garde-corps.

Nous rappelons que la nature, le nombre et la position des fixations des différents constituants sont fonction des procédés et doivent être détaillées dans la notice du fournisseur et être dimensionnées et justifiées, notamment vis-à-vis des effets de vent et de neige, ainsi que vis-à-vis des charges d'exploitation lorsque la couverture constitue une zone de stationnement normale ou précaire.

A minima, les couvertines doivent être capables de supporter sans déformation permanente une charge ponctuelle de 1kN en n'importe quel point.

Dans le respect de l'architecture existante, le bord côté façade des couvertines sera arrondi (3/4 de cercle). Il est obtenu en soudant à la tôle de couverture un profilé tubulaire extrudé conformément aux détails du carnet de détail façade. L'entreprise pourra proposer un autre mode d'assemblage ou façonnage dans la mesure où la géométrie de l'existant est respectée. L'entreprise pourra le cas échéant présenter une solution tout aluminium anodisé, reprenant la modénature existante (arrondi 3/4 de cercle).

3.1.7. OUVRANTS

La façade intégrera des ouvrants manuels de confort à projection à l'italienne de type V.E.C. Ils seront dimensionnés et mis en œuvre afin de permettre un fonctionnement aisé dans le temps. Ils devront avoir une inertie suffisante pour

reprandre les efforts de vent. Les assemblages d'angles et le calage du vitrage devront empêcher toute mise en parallélogramme des ouvrants. La force et le nombre des organes de fonctionnement des ouvrants doivent être adaptés au poids et au type de manœuvre des vantaux en fonction des recommandations de l'avis technique. Si nécessaire pour permettre le bon fonctionnement et une manœuvre aisée, l'ouvrant pourra être équipé d'un dispositif de type rampe en feuillure basse ou rehausseur mécanique.

Les ouvrants auront au minimum les caractéristiques de la zone de façade sur laquelle ils sont implantés (thermique, acoustique et étanchéité). Ils ne devront en aucun cas représenter un point faible capable de dégrader les performances générales de la façade.

3.1.7.1. Ossature

Les alvéoles de l'ossature secondaire constituée de montants et traverses reçoivent un vantail ouvrant constitué de profilés en alliage d'aluminium débités en coupe d'onglet avec les profilés adaptateurs qu'ils comportent et assemblés sur les équerres serties et collées. Les profilés seront à rupture de ponts thermique et joints vulcanisés.

Les produits verriers sont collés en atelier dans la feuillure sur la plage réservée, à cet effet, par le profilé d'adaptation. La hauteur du cordon de mastic de collage est de 16 mm, complété d'un silicone noir sur la totalité de la périphérie. Le calage d'assise est réalisé par une cale silicone.

Les vantaux sont ferrés sur les profilés d'ossature secondaire qui constituent le dormant.

3.1.7.2. Etanchéité

L'étanchéité entre l'ossature et l'ouvrant est réalisée par un joint central et un joint extérieur, en EPDM noir, positionné sur l'ossature et mis en compression grâce à sa lèvre spécifique lors de la fermeture de l'ouvrant. Le joint central muni d'angles moulés récupère les eaux d'infiltrations dans une chambre de décompression importante de manière à faciliter le drainage par des lumières d'évacuations invisibles protégées par des déflecteurs. Côté intérieur un joint de battement périphérique continu et fixé sur l'aile de l'ouvrant renforce l'étanchéité et complète la finition. Le nombre de points de verrouillage sera adapté à la hauteur de l'ouvrant pour permettre la bonne étanchéité à l'eau et à l'air.

3.1.7.3. Accessoires

Les poignées de manœuvre des ouvrants sont en aluminium moulé de même finition que les profilés de la façade ou en acier inoxydable, le modèle et la finition étant au choix de l'architecte. La position de la poignée devra être indiquée sur les plans d'exécution et validée par la Maîtrise d'œuvre.

Du fait de l'épaisseur de l'encoffrement des ventilo-convecteurs en allège, l'entrepreneur prévoira une poignée de manœuvre déportée et des limiteurs d'ouverture permettant de respecter une aire d'atteinte maximale de la commande de 60 cm.

Tous les ouvrants en façade comportent des contacts d'ouverture et des compas en acier inoxydable.

3.1.7.4. Caractéristiques mécaniques

Sauf spécifications particulières, les niveaux des caractéristiques mécaniques des fenêtres doivent respecter les valeurs du DTU 36.5 et de la norme NF P 20-302.

La résistance au contreventement de la fenêtre mesurée selon la norme NF EN 14608 et classée selon la norme NF EN 13115, ainsi que sa résistance à la torsion statique, mesurée selon la norme NF EN 14609 et classée selon la norme NF EN 13115, doivent être au moins de classe 2.

A l'issue des essais de résistance à la charge verticale ou à la torsion statique, l'ouvrant ne doit pas présenter de dommage ou de déformation, y compris la prise de jeu des quincailleries, des assemblages ou des joints, qui la rendrait inutilisable.

Les efforts de manœuvre de la fenêtre, mesurés selon la norme NF EN 12046-1 et classée selon la norme NF EN 13115, avant et après essais de contreventement, torsion statique et endurance à l'ouverture fermeture répétées décrits ci-dessous, doivent être de classe 2.

L'endurance des fenêtres à l'italienne sera mesurée selon la norme NF P 20-501 (7000 cycles). La résistance des butées en fin de course sera de 100 daN conformément à la norme NF P 20-302. Sous cet effort le vitrage ne doit pas se rompre et le vantail ne doit pas se déplacer de sa position d'ouverture.

Les dispositifs de sécurité (crochets de retenue ou d'inversion, limiteurs d'ouverture et dispositifs de fixation pour nettoyage) doivent être capables de maintenir en place le vantail pendant 60s lorsque 350N lui sont appliqués de la

façon la plus défavorable possible (position, direction) conformément à la norme NF EN 14351-1. Cette résistance seuil doit être démontrée à l'aide d'essais effectués tels que décrits dans la norme NF EN 14609.

3.1.8. PORTES BATTANTES

3.1.8.1. Généralités

Fourniture et pose de portes battantes à un vantail à ouverture à la française (vers l'intérieure), en profilés extrudés en alliage d'aluminium 6060 à rupture de pont thermique conforme à la norme NF P24-507, sous marquage CE et NF.

Les portes donnent l'accès aux coursives des patios et sont posées en retrait de la façade. Ce poste comprend toutes les sujétions de tôleries ou habillages en aluminium 20/10e, raccords, calfeutrement, étanchéité et drainage associés.

Les portes sont des issues de secours et elles sont d'accès PMR, elles devront donc être conformes à la réglementation en vigueur. Le profil formant plinthe comportera une étanchéité avec seuil réglable en aluminium ou en inox 304L à la suisse.

NOTA : Y compris calfeutrement et seuil au niveau du vide entre dalle coursive et dalle intérieure de type tôle acier inoxydable texturé. La distance entre dalles devra être confirmé par relevé géomètre à la charge du présent Lot.

Référence qualité : Porte ADS 75HD.II de chez SCHUCO ou techniquement équivalent.

3.1.8.2. Description

Les profilés tubulaires du dormant, profondeur 75 mm maximum, et de l'ouvrant devront être assemblés en coupes d'onglets au moyen d'équerres en alliage d'aluminium épousant la forme des tubulures.

L'assemblage est fait par sertissage ou goupille selon la section du profilé utilisé, assurant ainsi un auto-serrage. L'assemblage est renforcé par l'injection entre la toile des profils et les équerres d'une colle bi-composant, exempt de solvant, à base de polyuréthane.

Les profilés en aluminium sont composés de deux coquilles reliées entre elles par deux barrettes isolantes à base de polyamide. La forme de ces barrettes, parfaitement à fleur avec les profilés, ne permet pas la rétention des eaux d'infiltration. Un coussin en mousse à alvéoles fermées renforce l'isolation du profilé et complète l'étanchéité dans la zone de barrette isolante et de la coquille extérieure.

Les remplissages vitrés sont maintenus par des parcloles munies de clips plastiques, assurant un montage sous pression constante grâce aux joints de vitrage à lèvres en bi-composant (EPDM + Mousse d'EPDM à cellules fermées). Ces joints noirs sont dits à effacement et présentent une faible section vue. Ils réalisent l'étanchéité entre le profil et le remplissage vitré.

L'étanchéité entre dormant et ouvrant est réalisée par deux joints en EPDM, qui viennent en compression lors du verrouillage de l'ouvrant. L'étanchéité entre le seuil et l'ouvrant est réalisée par 2 joints en EPDM noir.

Fixation de l'ensemble sera réalisée à travers les profils périphériques spécifique à rupture de pont thermique par prise en feuillure dans le système de mur rideau.

3.1.8.3. Equipements

Chaque vantail sera muni à minima des équipements suivants :

- Ferme-porte simple action encastré dans le vantail de la porte de type Geze à bras à coulisse référence Boxer ou équivalent. Il sera adapté au poids et dimensions du vantail et aura un régulateur de fermeture intégré ;
- Contacteur d'ouverture ;
- Déverrouillables depuis centrale incendie ;
- Paumelles en type et quantité nécessaires, en nombre suffisant pour reprendre le poids des ouvrants sans déformation pendant les phases d'ouverture et fermeture et en position ouverte. Paumelles cachées (invisibles porte fermée) ;
- Verrouillage suivant tableau de porte ;
- Tenue de la porte par bâton de maréchal au choix de l'Architecte (à titre indicatif en bois de châtaignier ou chêne massif vernis mat) et suivant tableau de portes. Liaison par carré de 10 mm. Quincaillerie en acier inoxydable de chez Dorma ou équivalent.
- Butée de porte ;

L'entreprise du présent lot doit les câblages nécessaires au raccordement des portes aux différents terminaux (contrôle d'accès, contacts d'intrusion, boîtiers verts...).

Equipements complémentaires selon tableau de porte.

3.1.8.4. Performances

Performances mécaniques, thermiques, spectrophotométriques, acoustiques et de sécurité incendie : voir chapitre 2 - « Performances des ouvrages ». Voir également notice thermique, étude RT et dossier acoustique joints au dossier marché. Les portes auront au minimum les caractéristiques de la zone de façade sur laquelle ils sont implantés (thermique, acoustique et étanchéité). Ils ne devront en aucun cas représenter un point faible capable de dégrader les performances générales de la façade.

Autres performances :

- Manœuvrabilité : Classe 2 [NF EN 12217 et NF EN 12046-2]
 - Force max de fermeture ou nécessaire pour déclencher le mouvement : 50 N,
 - Quincaillerie actionnée manuellement : Couple maximum : 5 Nm/Force max. : 50 N,
 - Quincaillerie actionnée manuellement avec les doigts : Couple max. : 2,5 Nm/Force max. : 10 N.
- Résistance mécanique : Classe 2 [NF EN 119, NF EN 947, NF EN 948, NF EN 949, NF EN 950]
 - Charge verticale : 600 N,
 - Torsion statique : 250 N,
 - Choc de corps mou et lourd : 60 J,
 - Choc de corps dur : 3 J
- Endurance mécanique : Classe 5 – 100 000 cycles [NF EN 12400 et NF EN 1191]
- Résistance à la corrosion quincaillerie : Classe 5 [NF EN 1670 et NF EN ISO 9227]
- Sécurité des personnes :
 - Suivant DTU 39 P5, l'Entrepreneur veillera à la protection des personnes vis-à-vis des risques de blessures en cas de heurt : les remplissages vitrés des portes sont constitués de vitrages de sécurité (verre trempé ou verre feuilleté), à l'intérieur comme à l'extérieur.

3.1.8.5. Finitions

La comptabilité physico-chimique de tous les composants susceptibles d'être en contact ou proches les uns des autres doit pouvoir être justifiée.

La protection des éléments en aluminium s'effectuera sous label QUALILAUQUAGE et QUALIMARINE. Le Thermolaquage sera à base de poudre thermoplastique agréée de qualité « superdurable » ou classe 2 selon le référentiel QUALICOAT. Teinte au choix de l'architecte (Gamme RAL inclus finitions métallisées).

3.1.9. REMPLISSAGE OPAQUES VENTILES

Les zones en allèges sont réalisées par un complexe plan ou cintré comprenant, de l'intérieur vers l'extérieur :

- Un caisson en tôle d'acier galvanisé thermolaqué de 20/10 d'épaisseur minimum. Ce caisson est fixé mécaniquement et étanché sur le cadre en bois. Thermolaqué coloris au choix de l'architecte lorsque non protégé par un encoffrement.
- Un isolant en laine de roche d'épaisseur minimale de 90 mm.
- Un caisson en tôle d'acier galvanisé de 20/10 d'épaisseur minimum. Ce caisson est fixé mécaniquement et étanché sur le cadre en aluminium extrudé. Il constitue le plan d'étanchéité à l'air et à la vapeur. Thermolaqué coloris au choix de l'architecte.
- Un isolant en laine de roche d'épaisseur minimale de 150 mm et fixé mécaniquement au caisson et mis en œuvre afin d'éviter tout pont thermique à la périphérie.
- Une lame d'air avec système respirant. La mise en communication de la lame d'air intermédiaire est réalisée par un dispositif de respiration, muni de filtres. Le nombre, les dimensions et la perméance des filtres devra être étudié afin d'éviter la condensation dans la lame d'air et seront déterminés par un essai spécifique.
- Le parement extérieur est constitué d'une tôle aluminium micro-cannelée de type Metawell® Aluflex ou équivalent avec fixations invisibles sur l'ossature de façade. La distance entre deux ondes ainsi que la hauteur des ondes du façonnage micro-cannelé est au choix de l'architecte.

L'utilisation de ce type de remplissage doit respecter les dispositions de la norme NF DTU 33.1 P1-1 (notamment article 5.6.1.5) quant à la position, la dimension des orifices de ventilation, et les caractéristiques de leurs parois.

La lame d'air située au contact de la face intérieure de la paroi extérieure sera mise en communication avec l'extérieur au moyen d'orifices ménagés en partie basse et en partie haute du remplissage. Ces orifices sont destinés à limiter la condensation et à drainer les eaux de condensation éventuelles.

A titre indicatif, les orifices de ventilation en partie basse et en partie haute doivent avoir une section minimale de $\sigma_3 = 7,5 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ de paroi extérieure.

L'étanchéité à l'air des composants constituant la peau intérieure des modules avec lame d'air respirant sera particulièrement soignée pour interdire toute migration de vapeur d'eau de l'ambiance intérieure du bâtiment vers le volume de la lame d'air. L'entreprise devra en particulier s'assurer des performances thermiques de ces éléments et de leur compatibilité avec les températures atteintes dans la lame d'air.

Les dispositions nécessaires afin d'éviter le risque de corrosion électrolytique devront être prises au droit au des contacts entre différents métaux.

Les panneaux opaques seront protégés en partie haute par une bavette en aluminium. L'encombrement visuel de cette bavette doit être minimale afin de ne pas gêner visuellement l'aspect vertical de la façade.

OPTION N°1 : L'entrepreneur chiffrera le remplacement du parement extérieur opaque par un vitrage feuilleté légèrement réfléchissant, texturé et sérigraphié :

- Verre extérieur : Verre clair texturé de type Raywall 90 (texture vers l'extérieur) d'AGC ou techniquement et esthétiquement équivalent.
- Intercalaire PVB, EVA ou Sentryglas
- Verre intérieur : Vitrage clair, recuit, durci ou trempé, sérigraphié en face intérieure (sérigraphie homogène noire) et comportant une couche Ipbright white face extérieure de chez ACG ou techniquement et esthétiquement équivalent.

3.1.10. REMPLISSAGES VITRÉS

Vitrages isolants sous certification CEKAL de composition indicative 44.2Si/16 [90% Arg]/6 avec intercalaire à bords chauds :

- Verre extérieur : vitrage feuilleté acoustique clair 44.2, recuit, de 8,76 mm d'épaisseur, avec couche de contrôle solaire faiblement émissive de type :
 - OPTION 2 : Iplus Top 1.1 [AGC-INTERPANE] en #2
 - OPTION 3 : Climaguard Premium 2 [GUARDIAN] en #2
 - OPTION 4 : Silverstar EN2plus [GLASTRÖCH] en #2
- Lame d'air de 16 mm avec 90% d'Argon,
- Verre intérieur : vitrage clair, recuit, de 6 mm d'épaisseur avec couche de contrôle solaire faiblement émissive de type :
 - OPTION 1 : Eclaz ONE [SGG] en #3

Intercalaires : Les vitrages comporteront des intercalaires thermiques chauds (« warm edge ») de type SWISSPACER ULTIMATE de chez Saint-Gobain ou équivalent. Teinte des intercalaires au choix de l'Architecte.

Façonnage des bords de type JPI ou JPP.

3.1.11. DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ

Tous les cadres VEC sont équipés de dispositif s'opposant à la chute d'un produit verrier en cas de défaillance du collage. Ils sont réalisés en partie latérale (verticalement) à l'aide d'un profilé filant en acier inoxydable nuance 304 L. Ces profilés sont fixés directement sur les cadres.

Ces profilés en L filants seront disposés également au niveau des parties opaques. Il est recherché un aspect « serreur continu » sur les verticales, venant ainsi affirmer les verticales des façades.

3.1.12. OCCULTATIONS

3.1.12.1. Description détaillée

L'occultation solaire et le contrôle de l'ambiance lumineuse des façades sont réalisés par la mise en œuvre de stores intérieurs verticaux rectangulaires. Les stores seront conformes à la norme NF EN 13120+A1.

Ils sont positionnés en partie supérieure de la partie vision en pose de face sur le mur à ossature. Les stores seront mis en œuvre sur toute la hauteur du clair de vitrage. L'enroulement de la toile se fera dans le sens horaire.

L'ouverture et la fermeture de la protection solaire sera assurée par manœuvre manuelle adaptée à la dimension et à la hauteur des stores (avec système à chênnette régulée et ressort de compensation).

Y compris, notamment :

- Barre de charge en aluminium extrudé. La barre de charge aura pour fonction le lestage de la toile ;
- Axe du store compatible avec dimensions de la toile ;
- Coffre de store en aluminium extrudé thermolaqué (RAL au choix de l'architecte) de type « Box 55 » de chez GRIESSER ou équivalent compatible avec dimensions et le type de toile.

La position et les dimensions de la toile sont à justifier par rapport au risque d'échauffement de l'espace situé entre le vitrage et la toile.

Les stores doivent pouvoir être entretenus et remplacés aisément, sans intervention sur les ouvrages voisins. L'entrepreneur devra fournir une procédure d'intervention de nettoyage, de maintenance et de remplacement pour tous les éléments composant l'installation des stores.

3.1.12.2. Performances

Voir notice thermique, et dossier acoustique joints au dossier marché. A titre indicatif :

- Transmission Lumineuse vitrage + store : TLgs \leq 10 %
- Facteur solaire vitrage + store : Sgs \leq 15%

Ces performances seront à justifier par un calcul suivant la norme NF EN ISO 52022-3 « Performance énergétique des bâtiments - Propriétés thermiques, solaires et lumineuses des composants et éléments du bâtiment - Partie 3 : Méthode de calcul détaillée des caractéristiques solaires et lumineuses pour les dispositifs de protection solaire combinés à des vitrages ».

Comportement au feu conforme à la notice de sécurité incendie.

3.1.12.3. Toiles de protection solaire

Toile réfléchissante low-e de type Screen SATINE 5500 LOW-E de chez MERMET ou techniquement équivalent compatible avec les contraintes thermiques et spectrophotométriques et les contraintes d'échauffement dans les éléments vitrés.

3.1.13. MAINTENANCE

Le nettoyage des surfaces vitrées intérieures s'effectue depuis l'intérieur du bâtiment.

Le nettoyage des surfaces vitrées extérieures sera effectué de plein pied ou à la perche depuis l'extérieur du bâtiment, soit par le bas depuis les coursives des patios, soit par le haut depuis les coursives des toitures-terrasses.

3.2. FACADES ESPACES COMMUNS – GRANDES GALERIES [FG]

3.2.1. GÉNÉRALITÉS

Les façades des grandes galeries se situent en continuité des façades Patio [FP] dont elles conservent la technologie de façade [Voir §3.1.]. Les points de différences sont listés ci-dessous :

- Les allèges de type panneaux opaque ventilés sont remplacées par des allèges vitrées fixes.
- Les parties vision sont soit fixes soit de type ouvrant tombant extérieur.

3.2.2. LOCALISATION

Voir plans architecte et carnet de détails Façades.

A titre indicatif :

Bâtiment Bas, Blocs A, B, C, D, E, F, G [RdC sauf indications contraires ci-dessous]

- Elévation Nord-Ouest (Blocs C RdC) : comporte 1 ouvrant sur 3 de confort en partie vision ;
- Elévation Nord-Est (Bloc B RdC) : comporte trois ouvrants d'amenée d'air en allège ;
- Elévation Sud-Ouest (Bloc B RdC Patio 2) : comporte 1 ouvrant sur 3 d'amenée d'air en allège ;
- Elévation Sud-Est (Blocs A RdC) : comporte 1 ouvrant sur 3 d'amenée d'air en allège couplé à un ouvrant de confort à l'italienne en partie vision.

3.2.3. REMPLISSAGES VITRÉS

Les façades orientées SE et SO auront des vitrages isolants sous certification CEKAL de composition indicative 44.2Si/16 [90% Arg]/6 avec intercalaire à bords chauds :

- Verre extérieur : vitrage feuilleté acoustique clair 44.2, recuit, de 8,76 mm d'épaisseur, avec couche de contrôle solaire faiblement émissive en position 2 de type Cool-Lite Xtreme 70/33 [SGG] ;

- lame d'air de 16 mm avec 90% d'Argon,
- Verre intérieur : vitrage clair, recuit, de 6 mm d'épaisseur.

Intercalaires : Les vitrages comporteront des intercalaires thermiques chauds (« warm edge ») de type SWISSPACER ULTIMATE de chez Saint-Gobain ou équivalent. Teinte des intercalaires au choix de l'Architecte.

Façonnage des bords de type JPI ou JPP.

3.2.4. OUVRANTS D'AMENEE D'AIR ET DE DESENFUMAGE

La façade intégrera des ouvrants motorisés tombants extérieurs de type VEC (ou si impossibilité technique les remplissages seront parclovés [V.E.P] y compris tout sujétion d'adaptation de la façade en conservant le même nu extérieur et le même encombrement visuel depuis l'intérieur) d'amenée d'air et de désenfumage en imposte. Les ouvrants ne comporteront pas de poignée du côté intérieur. Compas en acier inoxydable. Ouverture réglable atteignant au minimum 10°.

Motorisation encastrée si possible ou en applique sur dormant avec capot d'habillage en aluminium anodisé 20/10^e sur toute la longueur de la traverse.

Y compris, notamment :

- Essais et/ou note de calculs validés par un organisme agréé pour satisfaire aux exigences de la norme 14351-1+A2 (y compris performance acoustique et transmission thermique) ;
- Classe de manœuvrabilité : 1 (NF EN 13115, NF EN 12406-1) ;
- Classe d'endurance mécanique : 3 – 20 000 cycles (NF EN 12400, NF EN 1191) ;
- Contacteurs de feuillure ;
- Motorisation à chaîne 230 ou 24 volts compatible avec la GTB. Un moteur par ouvrant avec fonctionnement. Type / Classe de protection : IP 40 / III. Coupure automatique en fin de course.
- Transformateur 230V-24V si nécessaire ;
- Câblage et raccordement du moteur (longueur environ 20 m) ;
- Certification DAS/DENFC (NF EN 12-101-2 et NF S 61937-1). L'entreprise présentera les procès-verbaux à la maîtrise d'œuvre avant tout début d'exécution. Le dispositif dans la configuration projet devra être validé par le bureau de contrôle, éventuellement un avis de chantier sera nécessaire.
- Fourniture et pose des coffrets de commande (DAC), et des liaisons entre les DAC et les châssis. Ces DAC sont certifiés NF ;
- Fourniture et pose de liaisons en câbles électriques deux conducteurs entre les DAC et les DENFC en câble de section adéquate, de catégorie CR1-résistant au feu- (le coffret est dans un local différent des châssis).
- Tous les câbles devront être cachés dans les profils, aucun câble ne sera apparent ;
- Note de calcul des surfaces libres d'amenée d'air des ouvrants DAS.

3.2.5. COUVERTINES

Voir §3.1.6 de la typologie Façade Patio.

A la charge du présent lot, les couvertines sur mur de refend extérieur (façade Nord RdC des bâtiments B et H).

3.2.6. PORTES

Les portes vitrées ou opaques situées dans les façades sont en profilés acier ou aluminium extrudé à rupture de pont thermique. Toutes les portes en façade comportent des fermes portes encastrés et des contacts d'ouverture. Quincaillerie au choix de l'architecte. Verrouillage trois points minimum.

Les paumelles seront invisibles sauf mention contraire et en nombre suffisant pour reprendre le poids des ouvrants sans déformation pendant les phases d'ouverture et fermeture et en position ouverte.

Les vitrages des portes vitrées sont de même aspect et performances que ceux des façades adjacentes, ils sont conformes au DTU 39 P5. Il est rappelé que, selon le DTU 39 P5, partie 5.1, les portes et les vitrages contigus aux portes doivent, dans certains cas, être constituées de vitrages de sécurité.

Les efforts de manœuvre des portes extérieures, mesurés selon la norme NF EN 12046-2 et classés selon la norme NF EN 12217, avant et après essais de contreventement, torsion statique, choc mou et lourd et choc dur et endurance à l'ouverture fermeture répétées, doivent être au moins de classe 2 et être inférieur ou égal à 50N;

La résistance au contreventement des portes extérieures, mesurée selon la norme NF EN 947, sa résistance à la torsion statique, mesurée selon la norme NF EN 948, sa résistance au choc de corps mou et lourd, mesurée selon

la norme NF EN 949, ainsi que sa résistance au choc de corps dur, mesurée selon la norme NF EN 950, le tout classé selon la norme NF EN 1192, doit être au moins de classe 1 ;

L'endurance à l'ouverture fermeture répétée de la porte extérieure, mesurée selon la norme NF EN 1191 et classée selon la norme NF EN 12400 doit être au moins de classe 5.

Sauf spécifications contraires dans le présent document, toutes les portes et leurs accessoires sont conformes aux deux arrêtés du 1^{er} août 2006 relatifs à l'accessibilité des personnes handicapées dans les bâtiments ERP, spécifiant que l'effort nécessaire pour ouvrir une porte doit être inférieur ou égal à 50N et que les poignées de manœuvre doivent être situés à une hauteur comprise entre 0.9 m et 1.3m. Les portes auront un seuil PMR.

La présente typologie comprend :

- Accès colonnes sèches : Portes opaques à deux vantaux en aluminium à rupture de pont thermique thermolaquée et remplissage isolant avec ouvrant par carré pompier en façade et parement extérieur de type tôle en aluminium micro-cannelée dito façade patio.
- Issue de secours hall d'entrée Grande galerie façade Est : Porte vitrée à un vantail en aluminium à rupture de pont thermique déverrouillable depuis centrale incendie et contrôle accès.

Référence qualité : Porte ADS 75HD.II de chez SCHUCO ou techniquement équivalent.

Dimensions : Suivant plans et coupes architecte

Equipements complémentaires : voir tableau de portes

3.3. FACADE HALL D'ENTREE [FE]

3.3.1. GÉNÉRALITÉS

Le projet prévoit la rénovation complète de la façade Nord-Ouest du Hall d'Entrée. Elle s'inscrit dans la recherche d'une écriture architecturale plus contemporaine mais respectueuse de l'intention architecturale d'origine. Ainsi le calepinage de la façade existante a été respecté ainsi que le mode de fixations des remplissages avec prise en feuillure haute et basse et joints verticaux bords à bords. La façade projetée sera néanmoins décalée vers l'extérieur afin de la dissocier de la structure en charpente métallique du Hall d'Entrée. Les modules vitrés seront ainsi de forme rectangulaire et non plus en pointe comme dans la façade existante sauf pour les modules à la jonction avec l'auvent de toiture.

La partie au-dessus du muret en béton armé habillé par des pierres de travertin sera fixé sur précadre filant, de forte épaisseur en acier galvanisé raidie, permettant l'alignement des nus extérieurs de la façade.

La façade rénovée sera thermiquement performante avec des remplissages vitrés de type doubles vitrages isolants low-e avec substrat extra-clair et des menuiseries aluminium à rupteur de ponts thermiques à ossature acier.

Référence qualité (ou équivalent) :

- Mur-rideau aluminium à RPT à ossature acier de type THERM+56 de chez RAICO.

3.3.2. LOCALISATION

Voir plans architecte et carnet de détails Façades.

A titre indicatif :

Bâtiment Bas - Bloc A [Niveau RdC]

Elévations Nord-Ouest

3.3.3. DIMENSIONS

Les dimensions apparaissent sur les plans et élévations de l'architecte et sur les plans de détail.

Modules de largeur 1,4m et de hauteur 3,1m environ.

Linéaires façades : Elévation NO - 18,7m environ (implantation en biais).

3.3.4. PERFORMANCES

- Performances thermiques, énergétiques et lumineuses :
 - Facteur solaire g : $\leq 60\%$
 - Transmission lumineuse TL : $\geq 80\%$
 - Thermique – Vitrage seul U_g : $\leq 1.1 \text{ W/m}^2.K$
 - Thermique – Façade complète U_{cw} : $\leq 1.65 \text{ W/m}^2.K$
- Isolation acoustique : suivant notice acoustique, à titre indicatif :

- $DnTA, tr \geq 32$ dB
- $RA, tr (Rw+Ctr) \geq 32$ dB
- Sécurité des personnes :
 - Verre feuilleté deux faces et manifestation visuelle sur toutes surfaces vitrées accessibles de plein pied, pour assurer la protection des personnes vis-à-vis du risque de heurts.

3.3.5. DESCRIPTION DETAILLEE

3.3.5.1. Système et Support

Il s'agit d'une façade bord à bord. Les vitrages en façade sont juxtaposés sans aucun profilé opaque de menuiserie. Ils sont pris en feuillure uniquement le long de leurs côtés horizontaux (bords inférieur et supérieur), dans un profilé de menuiserie de type capot serreur.

Les garnitures d'étanchéité des bords libres (bords verticaux) sont constituées d'un mastic silicone non structuré appliqué sur fond de joint en double face. Les mastics silicones présenteront un taux d'extension de 25 % à bas module (classes 25 et codes LM suivant la norme NF EN ISO 11600). Le mastic utilisé doit être compatible avec le mastic d'étanchéité du double vitrage et de l'intercalaire du verre feuilleté. Le fond de joint sera de type drainant permettant notamment l'aération du chant des vitrages (de type extrusion EPDM).

Des cales d'espacement sont à prévoir en parties haute et basse afin de positionner correctement le verre dans le profilé de support ainsi que par rapport au joint entre les vitrages en façade.

En pied et en tête, le vitrage est pris en feuillure par un serreur et un profilé de menuiserie de type Raico Therm+ 56 mm de large (ou équivalent) rapporté sur des profilés en acier galvanisé. L'étanchéité et le drainage sont assurés par le système de joints extrudés associés à l'ossature en acier. Les capots clipsés plats sont des extrusions en aluminium de la teinte retenue par l'architecte.

En pied, la façade est tenue par une cornière métallique filante en acier galvanisé fixé sur la dalle en béton du plancher bas de RdC. Une recharge béton sera sans doute nécessaire pour compenser l'écart entre le nu existant de la façade et le nu de la façade projetée.

En tête, la façade est maintenue par une seconde cornière métallique chevillée aux poutres acier de la toiture du hall d'entrée. Y compris tout renforcement ou adaptation d'accroche selon la configuration de gros-œuvre rencontrée.

3.3.6. SAS D'ENTRÉE

Entrée vitrée à portes coulissantes avec SAS, comprenant :

- 2 portiques métalliques de support et d'encadrement des portes coulissantes, revêtement à finition soigné
- Porte extérieure à 2 vantaux coulissantes et 2 vantaux fixes, vitrage isolant, largeur de passage 3UP.
- Porte intérieure à 2 vantaux coulissantes et 2 vantaux fixes, simple vitrage, largeur de passage idem porte extérieure.
- Parois vitrés latéraux intérieurs fixes, en simple vitrage. L'ensemble constitue une boîte fermée dont les parois latérales se prolongent jusqu'en percussion de la sous face de la charpente y compris au-dessus du voile béton habillé en travertin.
- Rails hauts pour chaque porte, dans boîtier d'encoffrement comprenant équipements de motorisation
- Commande à distance
- Tapis podotactile

Les portes du sas constituent l'AN [Amenée d'air] du désenfumage du hall

3.3.7. PORTES COULISSANTES

3.3.7.1. Généralités

Pose et fourniture de portes coulissantes vitrées motorisées, conformes à la norme NF EN 16005, en acier galvanisé thermolaqué à deux vantaux à effacement latéral derrière les éléments de façade vitrée fixes latéraux.

Les portes coulissantes sont suspendues à un portique en acier à la charge du présent Lot. Le portique est composé de profilés laminés en C en acier galvanisé thermolaqué du commerce. Le portique est fixé en pied sur le gros-œuvre par des attaches ponctuelles mécanosoudées en acier galvanisé, permettant le réglage dans les trois directions et tenu en tête en sous-face des poutres treillis de la structure métallique existante par des attaches ponctuelles en acier galvanisé.

Un rail de guidage encastré est disposé en pied de porte.

Les remplissages vitrés sont de même aspect et performances que ceux des façades adjacentes, ils sont conformes au DTU 39 P5.

Ces portes constituent des issues de secours. Elles sont conformes à l'article CO48. Notamment, en l'absence de source normale d'alimentation électrique, elles doivent se mettre en position ouverte et libérer la largeur totale de la baie de façon automatique par effacement latéral obtenu par énergie mécanique intrinsèque (EMI) telle que définie dans la norme NF S 61-937. Passage libre unitaire 3 UP minimum (1.8m).

3.3.7.2. Dimensions

Les dimensions apparaissent sur les plans et élévations de l'architecte et sur les plans de détail.

A titre indicatif :

- Hauteur vantail : environ 2300 mm
- Largeur vantail : environ 900 mm

3.3.7.3. Description

Rail de guidage inférieur, bandeau extra plat contenant la motorisation, type Geze Slimdrive SL-FR (CO48) ou équivalent en partie supérieure. Le mécanisme intégrera, le moteur, la logique électronique, le rail, les éléments de chariotage et l'énergie de secours. Motorisation de type « Grand trafic » alimentée en 230V/AC. Chariotage de 2 x 4 galets par vantail permettant la répartition équilibrée de la charge. Le mécanisme sera habillé d'un capot de 7 cm de hauteur en aluminium thermolaqué. La longueur du capot sera au choix de l'architecte

L'ouverture sera assurée par commande involontaire type radar hyperfréquence et infra rouge dans les deux sens de passage (détecteurs d'ouverture à la charge du présent Lot). Le champ de détection du radar devra être conforme à la norme NF EN 16005.

NOTA : le radar intérieur de la porte coulissante extérieure devra être déporté derrière la structure métallique existante.

Pour la sécurité des personnes, la force de fermeture et d'ouverture sera inférieure à 150 N et la porte disposera de cellules de sécurité double-barrage ou d'une sécurité équivalente.

Un programmateur avec affichage digital sera intégré et permettra, outre les positionnements en ouverture réduite d'hiver, en ouverture maintenue, en sens unique et en mode nuit, le réglage des vitesses d'ouverture, de fermeture et du temps de maintien ouvert, ainsi que l'accès aux informations concernant la maintenance, et ce, sans démonter le capotage. La temporisation d'ouverture (0 à 20 secondes) doit être réglable en continue.

Réouverture de la porte en cas de détection d'un obstacle lors de la fermeture de la porte. Arrêt de la porte en cas de détection d'un obstacle à l'ouverture.

Un déclencheur manuel (DDO) de couleur verte sera installé à proximité de la porte pour permettre une ouverture d'urgence.

Les portes devront posséder un PV en cours de validité garantissant le fonctionnement de la porte pour 1 000 000 de cycles.

Le verrouillage des vantaux se fera au sol (taquets de fermeture), platine F 24/48 V pour liaison à la détection incendie, cellules de sécurité double-barrage (verrouillage de nuit à prévoir). Un dispositif de fermeture à distance depuis l'accueil est à prévoir.

L'entreprise du présent lot doit les câblages nécessaires au raccordement des portes aux différents terminaux (contrôle d'accès, contacts d'intrusion, boîtiers verts...).

Compris toute sujétion de fixation, étanchéité, isolation, calfeutrement, raccord et drainage. Les tôleries d'habillage et de finition (y compris seuil réglable en inox 304L) sont à la charge du présent Lot.

3.3.8. REPLISSAGES VITRÉS

Vitrages isolants sous certification CEKAL de composition indicative 88.2/16[90% Arg]/88.2, Base Extra-clair type Diamant [SGG], avec intercalaire à bords chauds :

- Verre extérieur : vitrage feuilleté extra-clair 88.2, recuit, de 16,76 mm d'épaisseur, avec couche de contrôle solaire faiblement émissive de type :
 - OPTION 2 : Iplus Top 1.1 [AGC-INTERPANE] en #2
 - OPTION 3 : Climaguard Premium 2 [GUARDIAN] en #2
 - OPTION 4 : Silverstar EN2plus [GLASTRÖCH] en #2
- Lame d'air de 16 mm avec 90% d'Argon,
- Verre intérieur : vitrage feuilleté acoustique clair 55.2, recuit, de 10,76 mm d'épaisseur avec couche de contrôle solaire faiblement émissive de type :
 - OPTION 1 : Eclaz ONE [SGG] en #3

Intercalaires : Les vitrages comporteront des intercalaires thermiques chauds (« warm edge ») de type SWISSPACER ULTIMATE de chez Saint-Gobain ou équivalent. Teinte des intercalaires au choix de l'Architecte.

Façonnage des bords de type JPI ou JPP.

3.3.9. REMPLISSAGES OPAQUES

Élément de remplissage (EdR) de type CB-E bénéficiant d'un Avis Technique en cours de validité. Ils sont disposés en tête du portique et ils ont une forme en pointe.

Ces éléments comportent une paroi intérieure métallique, une âme isolante entourée d'un cadre de bois et une paroi extérieure constituée d'une tôle d'aluminium laquée. Les parois intérieures et extérieures sont assemblées par collage sur le cadre de support. Dans le cas des EdR à bords amincis, l'étanchéité à l'air périphérique est réalisée à l'aide d'un cordon de mastic sur fond de joint entre l'EdR et le profilé d'ossature.

Les cadres de remplissage opaques sont démontables isolément. Un dégrafage intempestif est empêché par une tête de vis.

L'épaisseur du panneau sera déterminée afin de répondre aux performances thermiques et acoustiques requises. Il est rappelé que les parties opaques de l'ensemble des façades auront un coefficient de transmission thermique $U_p \leq 0.25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

3.3.10. MAINTENANCE

Le nettoyage des surfaces vitrées intérieures s'effectuera depuis l'intérieur du bâtiment.

Le nettoyage des surfaces vitrées extérieures de la façade NO sera effectué de plein pied depuis le parvis d'arrivée.

3.4. FACADE CAFETERIA/BAR [FCA]

3.4.1. DÉPOSE DES FAÇADES EXISTANTES

L'entreprise devra la dépose des façades vitrées de la cafétéria et autres éléments existants non conservés. Ces travaux devront s'intégrer au planning global et s'articuler chronologiquement selon le phasage de l'opération.

L'entreprise devra :

- La protection de l'ensemble des ouvrages attenants
- Le chargement et l'évacuation des gravois (frais de décharge ou de recyclage compris),
- Toutes les sujétions de bonne exécution et de bonne finition.

La dépose prévoit :

- L'ensemble des vitrages y compris raidisseurs vitrés ;
- Les menuiseries support des vitrages et des garnitures d'étanchéité ;
- Les portes et remplissages y compris celles aux extrémités de la façade donnant sur les coursives ;
- Toutes les fixations, tôleries, habillages, accessoires existants.

3.4.1.1. Dépose soignée des éléments verriers pour recyclage

Dépose soignée des vitrages sans joints amiantés pour mise à disposition des filières de recyclage par découpage des joints et dévissage ou démontages des sabots, parclozes, paumelles, serreurs

La prestation comprend la purge de l'ensemble des accessoires et dépôts (produit d'étanchéité ou collage) présents sur les vitrages avant mise en benne.

Descente au RDC des vitrages (après découpe soignée éventuelle) et stockage en benne pour récupération par la filière de recyclage. Évacuation et traitement par une filière de recyclage du verre.

L'entreprise précisera la manière dont elle intègre le recyclage du verre dans son offre : démantèlement des verres sur place ou chez un démanteleur / préparateur.

Les prestations comprennent l'ensemble des actions du démontage du verre jusqu'à la fourniture du calcin chez les verriers.

Afin de recycler du calcin en boucle fermée sur les float et de fournir un calcin très pur la collecte se fera en garantissant l'intégrité du verre tout au long du processus :

- Démontage : l'entreprise a l'obligation de démonter les menuiseries et autres éléments verriers de façon à conserver leur intégrité.
- Stockage : l'entreprise a l'obligation de garantir un stockage intègre des éléments verriers. Stockage éventuel sur chevalets ou bennes spécifiques avec accès de plein pied dédiés, organisés et identifiés permettant un déchargement manuel de chaque élément verrier. Il est interdit de jeter les menuiseries, verres dans les bennes.
- Transport : l'entreprise s'assure que le transport garanti intégrité des éléments collectés.

Le partenaire en charge de cette prestation sera qualifié ECV Verre Plat qui respecte l'objectif de recyclage du calcin en verre plat supérieur à 50%.

Filières de recyclage envisageable : entreprises de fabrication de vitrages intégrant du verre recyclé en boucle fermée de qualité Float.

3.4.1.2. Dépose de Façade vitré

Le présent lot a à sa charge :

- La dépose des profils métalliques des ensembles vitrés compris sabots, ouvrants, dormants, pare-closes, capots serreurs, habillages divers...
- La dépose de tous les accessoires, bavettes, couvertines en tête, bavette, quincaillerie, cornières et profils de fixations, précadres, ...
- Le colmatages, calfeutremments des anciennes fixations
- L'évacuation des matériaux en décharge ou filière de recyclage au fur et à mesure de l'avancement ;
- Tous détails et sujétions pour une parfaite et complète réalisation ;
- Tous échafaudage si nécessaire.

3.4.2. GÉNÉRALITÉS PROJET

Le projet prévoit la rénovation complète des façades de la Cafétéria tout en conservant sa façade monumentale entièrement vitrée de 19,6 m de largeur et 8,7 m de hauteur, subdivisé en 7 trames d'environ 2,8 m.

Ce poste comprend les façades extérieures de la cafétéria en triple hauteur de type un mur-rideau grille à ossature acier à rupture de pont thermique avec remplissage maintenus par capot-serreurs. Les profilés ont des masses vues de 76 mm. Les remplissages sont de type verre isolant à faible émissivité.

La façade intégrera :

- Une rangée d'ouvrants de ventilation motorisés de type châssis à ventelles couplées deux à deux en partie haute ;
- Deux portes vitrées VEC en acier galvanisé thermolaqué à RPT à deux vantaux à ouverture vers l'extérieur ;
- Un système d'occultation solaire composé de 2 rangées de stores à projection maintenus latéralement par des poteaux tubulaires métalliques fixés en pied et maintenus au vent en partie haute par des bielles fixées au gros-œuvre existant.
- Une trame de 1,4 m de largeur en rive mitoyen donnant accès aux coursives extérieures et comportant une porte vitrée VEC en acier galvanisé thermolaqué à RPT à un vantail à ouverture vers l'intérieur. Y compris adaptations nécessaires associées cette jonction avec la bretelle d'about.

Le poste comprend les habillages extérieurs en pieds et en tête de façade (bavettes, couvertines, tôlerie diverse) et toutes les sujétions d'interface, isolation, étanchéité, calfeutrement et finitions.

Référence qualité :

- THERM + S-I de chez RAICO ou techniquement équivalent. Marquage CE et NF.
- Portes acier VEC JANISOL SG de chez JANSEN ou équivalent.
- Ventelles vitrées motorisées de ventilation de type LUXLAME F VISION de chez SOUCHIER-BOULLET SAS ou techniquement et esthétiquement équivalents.

3.4.3. LOCALISATION

Voir plans architecte et carnet de détails Façades.

A titre indicatif :

Bâtiment Bas - Bloc H [Niveaux R-2, R-1, RdC réunis]

Elévation Sud-Est

3.4.4. DIMENSIONS

Les dimensions apparaissent sur les plans et élévations de l'architecte et sur les plans de détail, à titre indicatif :

- Linaire de façade d'environ 19,6 m subdivisé en 7 trames d'environ 2,8 m ;
- Hauteur de façade d'environ 8,7 m ;
- Traverses intermédiaires disposées à 2,4 m et 7 m de haut environ.

3.4.5. PERFORMANCES

- Performances thermiques, énergétiques et lumineuses :
 - Facteur solaire g : $\leq 60\%$
 - Transmission lumineuse TL : $\geq 80\%$
 - Thermique – Vitrage seul U_g : $\leq 1.1 \text{ W/m}^2.K$
 - Thermique – Façade complète U_{cw} : $\leq 1.65 \text{ W/m}^2.K$
- Isolation acoustique : suivant notice acoustique, à titre indicatif :
 - $D_{nTA,tr} \geq 35 \text{ dB}$
 - $RA_{tr} (R_w + C_{tr}) \geq 35 \text{ dB}$
- Sécurité des personnes :
 - Verre feuilleté deux faces et manifestation visuelle sur toutes surfaces vitrées accessibles de plein pied, pour assurer la protection des personnes vis-à-vis du risque de heurts.
- Sécurité incendie :
 - Calfeutrement CF1H en interface verticale avec le bloc B

3.4.6. DESCRIPTION DETAILLEE

3.4.6.1. Ossature

L'ossature grille du mur-rideau sera composé de :

- Montants tubulaires en PRS en acier galvanisé de section rectangulaire de dimensions 240 x 80 mm, tramés en partie courante tous les 2800 mm, fixée au gros œuvre en pied et en tête. Les montants sont réalisés en un seul élément sur la hauteur de la façade.
- Traverses tubulaires en PRS en acier galvanisé de section rectangulaire en acier galvanisé de dimensions 240 x 80 mm, fixés sur les montants par raccord en T pour un montage ultérieur de la traverse.

Les montants et les traverses sont des profilés reconstitués soudés (PRS) tubes rectangulaires à arêtes vives. La soudure sera réalisée par laser (NF EN ISO 13919-1). Les soudures sont meulées de façon à obtenir une forme rectangulaire sans laisser apparaître le cordon de soudure. Les profilés PRS de l'ossature du mur rideau sont de la nuance S355 J2. Aciers de classe A ou B, selon la norme NF A 35503.

Des canaux à visser, composés d'un canal à extérieur en acier et d'un canal intérieur aluminium, sont soudés en usine sur les montants et traverses. Les remplissages sont pris en feuillures par des profilés de serrage en aluminium au droit des traverses et des montants. Les profilés de serrage ou serreurs sont habillés par des capots plats clipsés.

La reprise des charges du remplissage vitrés se fera par des cales de vitrage en matière synthétique renforcée de fibres de verre ou en aluminium qui doivent être fixées par au moins 3 vis à tôle Ø 5,5 dans le canal à visser de l'ossature secondaire. L'étanchéité du système sera maintenue dans la zone de la cale de vitrage sans interruption et sans étanchement supplémentaire. Des pièces spécifiques seront prévues pour une reprise des charges jusqu'à 1000 kg.

3.4.6.2. Etanchéité et Calfeutrement

L'étanchéité est assurée par une double barrière d'étanchéité composée de :

- Joints extérieurs avec bloc isolant spécifique (adapté aux performances thermiques visés par le projet) en EPDM noir clipsés sur les serreurs (première barrière d'étanchéité).

- Joints intérieurs en EPDM clipsés dans les gorges des canaux à visser des montants et traverses de la structure acier via un profil adapté (deuxième barrière d'étanchéité).

L'eau de condensation est collectée et évacuée vers l'extérieur via les montants par les canaux intégrés dans le système de joints. Le drainage de la façade se fera en cascade avec 2 niveaux de drainage avec recouvrement des traverses sur les montants. En traverse, le joint présentera une languette.

3.4.6.3. Schéma statique et supports

Les montants sont continus sur la hauteur de la cafétéria et se comportent, vis-à-vis des charges hors plan, comme des poutres isostatiques sur appuis simples.

Le mur rideau est posé en partie basse sur le relevé en béton armé du patio par des attaches ponctuelles mécanosoudées en acier galvanisé, permettant le réglage dans les trois directions. Les attaches assurent la reprise du poids du module ainsi que des charges horizontales (charges climatiques et d'exploitation).

Le mur-rideau est maintenu vis-à-vis des charges horizontales (charges climatiques et d'exploitation) en tête sur la sous-face de l'acrotère béton par des attaches ponctuelles mécanosoudées en acier galvanisé permettant le réglage dans les trois directions et permettant un déplacement vertical de la toiture et la libre dilatation des montants. Afin de ne transmettre aucun moment parasite sur la structure existante, la fixation des montants en tête sera conçue comme un assemblage par axe d'articulation comprenant platine d'ancrage, platine de fermeture, chape, gousset et axe.

Les montants sont sollicités en flexion et soumis à des efforts axiaux. Un blocage en torsion en haut et bas des montants est nécessaire. Les traverses transfèrent les actions horizontales du vent et les charges verticales des remplissages aux montants. Les connexions sont articulées sur l'axe normal à la façade, et bloquées en torsion et sur l'axe vertical à une extrémité de la traverse.

Le lot façade prévoit toutes les pièces d'attaches nécessaires à la fixation de la façade. La gaine de soufflage existante en pied de façade ne doit pas être impactée par les attaches ponctuelles support des montants du mur rideau. La reprise éventuelle du relevé béton et adaptations sont à la charge du présent lot.

3.4.6.4. Finition et traitement anti-corrosion

Le traitement de surface des aciers devra prendre en compte la norme NF P 24-351 qui définit la classe indicative des locaux en fonction de leur hygrométrie, le traitement de surface devra être réalisé par des entreprises certifiées Thermolacier® ou qualisteelcoat.

Ce traitement de surface comprendra, à minima :

- Un traitement anticorrosion réalisé sur des ouvrages conçus et galvanisés conformément à la norme NF EN ISO 14713, sur des aciers de classe A ou B selon la norme NF A 35503 et suivi d'un parachèvement afin d'en finaliser l'aspect.
- Un dérochage chimique et/ou mécanique suivi d'un lavage/ rinçage de la pièce.
- Dégazage à une température supérieure à 200 °C pour éviter le bullage.
- Une finition par par application d'une peinture en poudre de qualité polyester architectural, d'épaisseur compatible avec le classement de corrosivité demandé, polymérisée selon prescription du fabricant, exempte de tous défauts et de teinte uniforme.
- L'ensemble du process (anticorrosion et thermolaquage) fera l'objet d'un plan d'assurance qualité et devra être contrôlable à posteriori.

La géométrie des capots est conforme aux plans de détails façade et aux plans architectes. Un soin particulier sera apporté par l'entrepreneur aux jonctions entre capots afin de minimiser la visibilité de ces jonctions et garantir la continuité esthétique entre les parties verticales et horizontales. Les capots verticaux seront filants.

3.4.6.5. Interfaces

Prise en compte de l'existant selon le relevé effectué par l'entreprise. Le gros-œuvre existant comporte des tolérances de +ou-20mm dans les trois directions.

Interface avec le lot étanchéité : coordination à faire en pied et en tête de façade.

Raccords à prévoir :

- Raccord d'étanchéité par membrane EPDM collée ;
- Bourrage en laine minérale côté intérieur et extérieur afin de minimiser les ponts thermiques et acoustiques ;
- Bavette en pied de façade réalisée en tôle d'aluminium façonnée 30/10° ;

- Fermeture côté intérieur entre la traverse basse et le socle béton par une tôle en acier galvanisée d'épaisseur 15/10° pliée en L fixée mécaniquement.
- Couvertines suivant géométrie architecte et habillages en tête de façade. Les couvertines d'acrotères couronnent et protègent les éléments de la façade. Elles sont en tôle d'aluminium thermolaqué (voir §3.1.6 – Façade Patio). Elles sont assemblées par éclissage étanche.

Y compris tous les éléments de fixation, d'étanchéité, d'habillage et de calfeutrement acoustique et thermique. Le calepinage des bavettes et des couvertines doit être identique à celui de la façade.

3.4.7. PORTES

Fourniture et pose de portes VEC battantes à deux vantaux à ouverture à la française (vers l'intérieur) ou un vantail à ouverture à la française, en profilés tubulaires en acier à rupture de pont thermique conforme à la norme NF EN 14024 de 60 mm d'épaisseur obtenus à partir de feuillard galvanisé 2 faces, dont les parois intérieure et extérieure sont reliées par des âmes isolantes continues en matière plastique armée de fibres de verre et raccordées par contre-dépouillage et sertissage. Les profilés seront assemblés par soudure et suivie d'un meulage et d'un ponçage.

Cornière acier et plat aluminium anodisé support du collage VEC en périphérie des vantaux et maintenu par fixation mécanique adaptée à la nature du support.

Ce type de porte vitrée fait appel à la technique des ouvrages non traditionnels VEC et le système doit posséder un Avis Technique en cours de validité ou fera l'objet d'un ATEX auprès du CSTB. Il présentera les mêmes garanties que celles exigibles lors de la mise en œuvre d'une technique traditionnelle. L'entreprise qui réalisera le collage VEC sera titulaire d'un PASS VEC.

Les portes incluses dans la façade devront être identique d'aspect au reste de la façade. Les profilés sont choisis pour s'intégrer dans la façade aluminium, avec alignement du nu extérieur du vitrage des ouvrants avec celui des parties fixes du mur rideau. Les remplissages vitrés sont de même aspect et performances que ceux des façades adjacentes, ils sont conformes au DTU 39 P5.

Vitrage isolant feuilleté VEC à bords décalés (bande sérigraphiée de couleur noir au droit de la bande de collage VEC) et parclozes intérieures en acier maintenues de manière invisible au moyen de boutons-pression en acier zingué et par joints en silicone de 1ère catégorie SNJF. Les vitrages possèdent la même valeur spectrophotométrique que les vitrages de la partie courant de la façade dont les portes font partie. Les buttés de portes sont aux choix de l'architecte, elles sont au présent lot.

Les buttés de portes sont aux choix de l'architecte, elles sont au présent lot.

Les portes sont d'accès PMR et devront être conformes à la réglementation en vigueur. Le profil formant plinthe comportera une étanchéité avec seuil réglable en aluminium ou en inox 304L à la suisse.

L'étanchéité entre dormant et ouvrant est réalisée par deux joints en EPDM, qui viennent en compression lors du verrouillage de l'ouvrant. L'étanchéité entre le seuil et l'ouvrant est réalisée par 2 joints en EPDM noir.

Tous les calfeutrements et tôleries nécessaires à une parfaite finition et étanchéité devront être prévus.

Fixation de l'ensemble sera réalisée à travers les profils périphériques spécifique à rupture de pont thermique par prise en feuillure dans le système de mur rideau.

3.4.7.1. Localisation

Voir plans architecte et carnet de détails Façades. Voir également tableau de portes et nomenclature Architecte.

3.4.7.2. Dimensions

Les dimensions apparaissent sur les plans et élévations de l'architecte et sur les plans de détail.

A titre indicatif :

- Hauteur vantail : environ 3000 mm
- Largeur vantail : environ 1400 mm

3.4.7.3. Equipements

Chaque vantail sera muni de minima des équipements suivants :

- Ferme-porte simple action encastré dans le vantail de la porte de type Geze à bras à coulisse référence Boxer ou équivalent. Il sera adapté au poids et dimensions du vantail et aura un régulateur de fermeture intégré ;
- Contacteur d'ouverture ;
- Paumelles en type et quantité nécessaires, en nombre suffisant pour reprendre le poids des ouvrants sans déformation pendant les phases d'ouverture et fermeture et en position ouverte. Paumelles soudées ;
- Verrouillage par serrure à mortaiser à clef à canon européen (intérieur et extérieur) trois points de fermeture (haut, central et bas).
- Têtière en U en acier inoxydable munie d'embouts en plastique noir servant de fixation par les tourillons spéciaux. Les accessoires seront positionnés latéralement dans la rainure des profilés ;
- Tenue de la porte par bâton de tirage, bâton de maréchal ou poignée au choix de l'Architecte et suivant notice de sécurité incendie. Liaison par carré de 10 mm. Quincaillerie en acier inoxydable de chez Dorma ou équivalent.
- Butée de porte.

L'entreprise du présent lot doit les câblages nécessaires au raccordement des portes aux différents terminaux (contrôle d'accès, contacts d'intrusion, boîtiers verts...).

Equipements complémentaires selon tableau de porte.

3.4.7.4. Performances

Performances mécaniques, thermiques, spectrophotométriques, acoustiques et de sécurité incendie : voir chapitre 2 - « Performances des ouvrages ». Voir également notice thermique et dossier acoustique joints au dossier marché. Les portes auront au minimum les caractéristiques de la zone de façade sur laquelle ils sont implantés (thermique, acoustique et étanchéité). Ils ne devront en aucun cas représenter un point faible capable de dégrader les performances générales de la façade.

Autres performances :

- Manœuvrabilité : Classe 2 [NF EN 12217 et NF EN 12046-2]
 - Force max de fermeture ou nécessaire pour déclencher le mouvement : 50 N,
 - Quincaillerie actionnée manuellement : Couple maximum : 5 Nm/Force max. : 50 N,
 - Quincaillerie actionnée manuellement avec les doigts : Couple max. : 2,5 Nm/Force max. : 10 N.
- Résistance mécanique : Classe 3 [NF EN 119, NF EN 947, NF EN 948, NF EN 949, NF EN 950]
 - Charge verticale : 800 N,
 - Torsion statique : 300 N,
 - Choc de corps mou et lourd : 120 J,
 - Choc de corps dur : 5 J
- Endurance mécanique : Classe 6 – 200 000 cycles [NF EN 12400 et NF EN 1191]
- Résistance à la corrosion quincaillerie : Classe 5 [NF EN 1670 et NF EN ISO 9227]
- Sécurité des personnes :
 - Suivant DTU 39 P5, l'Entrepreneur veillera à la protection des personnes vis-à-vis des risques de blessures en cas de heurt : les remplissages vitrés des portes sont constitués de vitrages de sécurité (verre trempé ou verre feuilleté), à l'intérieur comme à l'extérieur.

3.4.7.5. Finitions

La comptabilité physico-chimique de tous les composants susceptibles d'être en contact ou proches les uns des autres doit pouvoir être justifiée.

Protection des éléments acier par galvanisation et laquage RAL au choix de l'architecte (y compris métallisé) sous label QUALISTEELCOAT. Le système de peinture poudre sera de qualité architecturale et de classe de durabilité Haute conformément à la norme NF EN ISO 12944. La teinte sera au choix de l'archi

3.4.8. OUVRANTS : VENTELLES

Fourniture et pose de vantelles vitrées motorisées de ventilation de type LUXLAME F VISION de chez SOUCHIER-BOULLET SAS ou techniquement et esthétiquement équivalents, couplées par deux. Profils à rupture de pont thermique de 38 mm en montants et traverse basse avec lames comprenant la totalité des mécanismes inscrits dans les profils dormants, seul le moteur sous capot de 38 x 76 mm, sera visible en applique sur un montant. Les renforts structurels nécessaires pour porter les vantelles sont inclus dans cette prestation notamment montant central entre les deux châssis à ventelles couplés.

Lames double vitrage isolant de hauteur au choix de l'architecte, joint creux de 4,3 mm entre lames. Finition aluminium thermolaquée, avec / sans contacts de position relié à la GTB. L'appareil sera muni de profils périphériques pour prise en pince dans mur rideau.

Les vitrages utilisés pour les lames seront identiques aux vitrages des trames fixes de la façade et auront donc les mêmes caractéristiques physiques et spectrophotométriques.

Manoeuvre électrique ouverture et fermeture de type B en 24 Vcc courant continu (force motrice), type WSS 6000 positionné en partie haute de chaque appareil. Asservissement des ventelles en façade au présent Lot. Tous les câbles devront être cachés dans les profils de façade, aucun câble apparent.

Mise en œuvre conforme aux Règles Professionnelles et aux recommandations du fabricant.

Au droit de chaque châssis, et au plus à 4,00 ml, fourniture et pose d'un module électronique déporté de contrôle de ligne (début / intermédiaire / fin de ligne), posé dans un boîtier de type Plexo ou similaire, ce module devra rester visitable pour les opérations ultérieures de maintenance.

Les ventelles devront posséder un PV AEV en cours de validité et également un PV attestant un fonctionnement de 10 000 cycles.

Y compris, notamment :

- Essais et/ou note de calculs validés par un organisme agréé pour satisfaire aux exigences de la norme 14351-1+A2 (y compris performance acoustique et transmission thermique) ;
- Classe de manœuvrabilité : 1 (NF EN 13115, NF EN 12406-1) ;
- Classe d'endurance mécanique : 2 – 10 000 cycles (NF EN 12400, NF EN 1191) ;
- Contacteurs de feuillure ;
- Motorisation à chaîne 230 ou 24 volts compatible avec la GTB. Un moteur par ouvrant avec fonctionnement. Type / Classe de protection : IP 40 / III. Coupure automatique en fin de course.
- Raccord au boîtier de pilotage fournis par le lot GTB ;
- Transformateur 230V-24V ;
- Câblage et raccordement du moteur (longueur environ 10 m) ;
- Tous les câbles devront être cachés dans les profils, aucun câble ne sera apparent.

3.4.9. OCCULTATIONS

L'occultation solaire et le contrôle de l'ambiance lumineuse sont réalisés par la mise en œuvre d'un store à projection rectangulaire côté extérieur avec un angle d'ouverture de 120°.

Fourniture et pose de stores extérieurs motorisés à projection, pilotés par GTB avec prise en main possible par l'utilisateur, réalisant le contrôle solaire permettent l'occultation à la lumière du jour pour le confort visuel. Les stores seront conformes à la norme NF EN 13561 et sous marquage CE.

Revêtement textile, bras pivotants bi-articulés (type fers plats en acier thermolaqué) et barre de charge portant sur 2,8m entre bras.

Support et coffrage de store (pare-pluie et protection UV, sans étanchéité) portant sur 2,8m entre poteaux acier. Les poteaux acier galvanisé et thermolaqués extérieurs auront une section rectangulaire 140x140 mm portant 8,7m entre rives basse et haute de la façade. En partie basse ils seront encastrés sur des plots bétons à la charge du Lot 03 et en parti haute ils seront maintenus par des bielles métalliques fixées à l'acrotère existante.

Finition thermolaquée. Compris toutes sujétions de fixation et de finition pour intégration des stores à projection, notamment platines soudées à l'arrière des poteaux.

Toile de store type Dickson ou similaire au choix de l'Architecte. La masse de la toile sera égale ou supérieure à 600g/m², sa classification au feu sera M1.

Store et quincaillerie d'aspect classique, fournisseur Cybstore ou équivalent, finition au choix de l'Architecte, avec barre de charge et bras en acier thermolaqué pour assurer un encombrement minimum.

Y compris, notamment :

- Motorisation tubulaire 230volts compatible avec la GTB (commande individuelle ou par groupe par télécommande au lot GTB) et conforme aux normes NF EN 60335-1 et NF EN 60335-2-97;

- Commandes individuelles ou par groupe et raccord au boîtier de pilotage fournis par le lot GTB ;
- Câblage et raccordement du moteur (longueur minimum 10 m) invisible y compris toute sujétion de traversée d'étanchéité et d'habillage ;
- Classe d'endurance mécanique E*3 (10 000 cycles) suivant NF EN 13659 et NF EN 14201.
- Classe de manœuvre M+ (exigence d'essais de fausses manœuvres de la norme NF EN 13659).

Les stores doivent pouvoir être entretenus et remplacés aisément, sans intervention sur les ouvrages voisins. L'entrepreneur devra fournir une procédure d'intervention de nettoyage, de maintenance et de remplacement pour tous les éléments composant l'installation des stores.

Le store résiste à la classe de vent 6, ce qui correspond à une vitesse de vent maximale admissible de 25.6m/s (49 km/h). Les stores à projection extérieurs ne sont pas destinés à rester déployés en cas de vent fort. Pour une vitesse de vent supérieure à la vitesse maximale ci-dessus, le store toiles extérieur doit être relevé.

Il est demandé à l'entreprise de chiffrer un raccordement des stores à un anémomètre, lui-même relié de la gestion technique du bâtiment (GTB) afin d'actionner le levage automatique des stores au-delà d'une certaine vitesse de vent.

3.4.10. REMPLISSAGES VITRÉS

Vitrages isolants sous certification CEKAL de composition indicative 88.2SGP/16[90% Arg]/55.2SGP, Base Extra-clair type Diamant [SGG], avec intercalaire à bords chauds :

- Verre extérieur : vitrage feuilleté extra-clair 88.2, recuit, de 16,76 mm d'épaisseur, avec couche de contrôle solaire faiblement émissive de type :
 - OPTION 2 : Iplus Top 1.1 [AGC-INTERPANE] en #2
 - OPTION 3 : Climaguard Premium 2 [GUARDIAN] en #2
 - OPTION 4 : Silverstar EN2plus [GLASTRÖCH] en #2
- Lamelle d'air de 16 mm avec 90% d'Argon,
- Verre intérieur : vitrage feuilleté acoustique clair 55.2, recuit, de 10,76 mm d'épaisseur avec couche de contrôle solaire faiblement émissive de type :
 - OPTION 1 : Eclaz ONE [SGG] en #3

Intercalaires : Les vitrages comporteront des intercalaires thermiques chauds (« warm edge ») de type SWISSPACER ULTIMATE de chez Saint-Gobain ou équivalent. Teinte des intercalaires au choix de l'Architecte.

Façonnage des bords de type JPI ou JPP.

3.4.11. REMPLISSAGES OPAQUES

En imposte, l'entrepreneur du présent lot mettra en place soit un élément de remplissage opaque ventilé comprenant :

- Un caisson en tôle d'acier galvanisé thermolaqué de 20/10 d'épaisseur minimum.
- Un isolant en laine de roche d'épaisseur conforme à la notice RT.
- Une lame d'air avec système respirant. La mise en communication de la lame d'air intermédiaire est réalisée par un dispositif de respiration, muni de filtres. Le nombre, les dimensions et la perméance des filtres devra être étudié afin d'éviter la condensation dans la lame d'air et seront déterminés par un essai spécifique.
- Le parement extérieur est constitué d'une tôle aluminium micro-cannelée de type Metawell® Aluflex ou équivalent avec fixations invisibles sur l'ossature de façade. La distance entre deux ondes ainsi que la hauteur des ondes du façonnage micro-cannelé est au choix de l'architecte.

L'utilisation de ce type de remplissage doit respecter les dispositions de la norme NF DTU 33.1 P1-1 (notamment article 5.6.1.5) quant à la position, la dimension des orifices de ventilation, et les caractéristiques de leurs parois.

En option, l'entrepreneur pourra proposer un remplissage de type EdR avec parement extérieur de type tôle aluminium micro-cannelée de type Metawell® Aluflex.

3.4.12. MAINTENANCE

Le nettoyage des surfaces vitrées intérieures s'effectue depuis l'intérieur du bâtiment, soit à la perche, soit à l'aide d'une nacelle élévatrice mobile (équipement stocké sur place, le cas échéant).

Le nettoyage des surfaces vitrées extérieures sera effectué de plein pied ou à la perche depuis l'extérieur du bâtiment, depuis les coursives des patios, ou les coursives des toitures-terrasses.

3.5. SOUS-FACE BATIMENT HAUT – CLERESTOREY [FCL]

3.5.1. GÉNÉRALITÉS

Le plancher haut du RdC a été entièrement réalisé en béton armé. Il comporte une série de portiques espacés tous les 7 mètres recevant en encorbellement les huit niveaux supérieurs.

Le plancher haut reposant sur ces poteaux est constitué, pour chaque moitié de largeur, de deux poutres longitudinales supportant en balancier des consoles en béton armé raidies par une poutre de rive en béton armé. Ces consoles reçoivent sur leur extrémité libre, via la poutre de rive, les montants verticaux de l'ossature métallique courante de l'immeuble en élévation.

Le projet prévoit le remplacement à neuf de la façade à ossature métallique existante du rez-de-chaussée qui est fixée sur ce plancher haut, mais de manière souple afin de ne recevoir aucune contrainte de dilatation ou de tassement de la part de ce plancher.

Ce poste comprend les façades mur-rideau grille en sous-face de la zone en encorbellement mettant en œuvre des profilés en aluminium thermolaqués avec capots-serreurs. Des profilés serre-vitres verticaux et horizontaux maintiennent sous pression les vitrages et les remplissages opaques. Les profilés ont des masses vues de 50 mm. Des ouvrants de ventilation et de désenfumage à ventelles VEC DAS sont intégrés dans cette façade.

Référence qualité :

- Gamme FW50+ avec ouvrant intégré de chez SCHUCO ou équivalent.
- Ventelles vitrées motorisées de ventilation de type LUXLAME F VISION de chez SOUCHIER-BOULLET SAS ou techniquement et esthétiquement équivalents.

3.5.2. LOCALISATION

Bâtiment Haut – Bloc B

Pourtour extérieur de l'encorbellement du plancher R+1 (Structure de transfert)

Clerestorey interstitielle en sous-face de la zone d'encorbellement

Eclairage zénithal du Hall de RdC, Bloc B

3.5.3. DIMENSIONS

Trame de façade: 2,8 m.

3.5.4. PERFORMANCES

Performances mécaniques, thermiques, spectrophotométriques : voir ci-dessus, chapitre « Performances des ouvrages ». Voir également notices thermique et acoustique joints au dossier marché.

- Performances thermiques, énergétiques et lumineuses :
 - Facteur solaire $FS_g : \leq 60\%$
 - Transmission lumineuse $TL_g : \geq 80\%$
 - Thermique – Vitrage seul $U_g : \leq 1.1 \text{ W/m}^2.K$
 - Thermique – Façade complète $U_{cw} : \leq 1,8 \text{ W/m}^2.K$
- Isolation acoustique : suivant notice acoustique, à titre indicatif :
 - $D_{nTA,tr} \geq 32 \text{ dB}$
 - $RA_{tr} (R_w + C_{tr}) \geq 32 \text{ dB}$

3.5.5. DESCRIPTION DÉTAILLÉE

3.5.5.1. Système

L'ossature prévoit une ossature secondaire constituée de montants et de traverses assemblés et étanchés sur chantier. Ils seront réalisés en profils tubulaires d'aluminium en alliage 6060 T5 extrudés, de sections définies selon les règles statiques de dimensionnement relatives à la façade.

Les remplissages sont pris en feuillure sur 4 côtés par les profilés de 50 mm de face vue, à rupture de pont thermique et double barrière d'étanchéité. Montage des remplissages par capots serreurs. La fixation des serreurs sur l'ossature s'effectuera au moyen de vis à têtes en inox.

Les traverses sont délardées à leurs extrémités et viennent se fixer en recouvrement de 6 mm sur la gorge porte joint du poteau pour renforcer l'étanchéité de la façade. Ces assemblages sont complétés par un mastic silicone 1° catégorie en assurant l'étanchéité. Un embout intérieur en PVC (coloris au choix de l'architecte dans la gamme

retenue) assurera la finition au droit des raccords montants traverses. La fixation est réalisée par des vis et des raccords en aluminium moulés en T. Ce principe d'assemblage permet la reprise des charges. Aucune vis n'est apparente.

La façade se dilatera dans le sens vertical à l'aide d'un manchon en aluminium épousant les tubulures intérieures des poteaux conformément aux recommandations du gammiste. Une mousse et une pièce de raccordement d'étanchéité assureront l'étanchéité de la dilatation.

3.5.5.2. Etanchéité et drainage

La première barrière d'étanchéité sera réalisée avec des profilés serreurs plats et des joints multi-lèvres EPDM. Le joint extérieur clippé sur la barrière isolante couvre d'un seul tenant l'espace entre les remplissages et les profilés aluminium.

Au droit des liaisons entre montants et traverses, la continuité de l'étanchéité est assurée par des croix moulées, vulcanisées à la pose.

La seconde barrière d'étanchéité sera réalisée par un joint en profil EPDM, sans application de silicone. Les joints intérieurs sont positionnés dans les gorges des profilés. Des angles moulés intégrant le décalage de 6 mm entre les montants et les traverses permettent la continuité du joint intérieur.

Les supports de cales, positionnés dans les profilés de traverses, sont conçus pour ne pas transmettre le poids des remplissages à la barrière isolante. Les cales de vitrages sont munies de canaux spéciaux pour assurer la circulation et l'évacuation des éventuelles eaux d'infiltration.

Le drainage des eaux éventuelles d'infiltration s'effectuera en cascade.

3.5.5.3. Fixations

Les pièces de fixation sont conformes aux règles professionnelles du S.N.F.A., relatives aux spécifications de mise en œuvre des façades métalliques, ainsi qu'au DTU en vigueur, et devront

- Être en acier galvanisé à chaud selon norme NF P 24.351.
- Transmettre, sans désordre, les différentes charges au gros œuvre,
- Permettre le réglage des montants, dans les trois dimensions.
- Absorber les dilatations longitudinales et verticales de la façade.

Béton en rives haute et basse.

3.5.5.4. Protection anti-corrosion et finitions

La comptabilité physico-chimique de tous les composants susceptibles d'être en contact ou proches les uns des autres doit pouvoir être justifiée. La protection des éléments en aluminium s'effectuera sous label QUALILAUQUAGE et QUALIMARINE. Le Thermolaquage sera à base de poudre thermoplastique agréée de qualité « superdurable » ou classe 2 selon le référentiel QUALICOAT. Teinte au choix de l'architecte (Gamme RAL inclus finitions métallisées).

La géométrie des capots est conforme aux plans de détails façade et aux plans architectes. Un soin particulier sera apporté par l'entrepreneur aux jonctions entre capots afin de minimiser la visibilité de ces jonctions et garantir la continuité esthétique entre les parties verticales et horizontales. Les capots verticaux seront filants.

3.5.5.5. Interfaces

Prise en compte de l'existant selon le relevé effectué par l'entreprise pour consolidation du détail de fixation en pied des montants de façade. Le gros-œuvre existant comporte a priori des tolérances de +ou-20mm dans les trois directions.

Interface avec le lot étanchéité : coordination à faire en pied de façade.

A la charge du présent lot l'ensemble des tôleries d'habillage et de finition y compris bavettes de pied de façade, ainsi que toutes les sujétions d'étanchéité, isolation, calfeutrement et raccord (notamment raccord d'étanchéité par membrane EPDM collée). Le calepinage des bavettes doit être identique à celui de la façade.

3.5.6. OUVRANTS : VENTELLES

Fourniture et pose de ventelles vitrées motorisées de ventilation de type LUXLAME F VISION de chez SOUCHIER-BOULLET SAS ou techniquement et esthétiquement équivalents, couplées par deux. Profils à rupture de pont thermique de 38 mm en montants et traverse basse avec lames comprenant la totalité des mécanismes inscrits dans les profils dormants, seul le moteur sous capot de 38 x 76 mm, sera visible en applique sur un montant. Les renforts structurels nécessaires pour porter les ventelles sont inclus dans cette prestation notamment montant central entre les deux châssis à ventelles couplés.

Lames double vitrage isolant de hauteur au choix de l'architecte, joint creux de 4,3 mm entre lames. Finition aluminium thermolaquée, avec / sans contacts de position relié à la GTB. L'appareil sera muni de profils périphériques pour prise en pince dans mur rideau.

Les vitrages utilisés pour les lames seront identiques aux vitrages des trames fixes de la façade et auront donc les mêmes caractéristiques physiques et spectrophotométriques.

Manoeuvre électrique ouverture et fermeture de type B en 24 Vcc courant continu (force motrice), type WSS 6000 positionné en partie haute de chaque appareil. Asservissement des ventelles en façade au présent Lot. Tous les câbles devront être cachés dans les profils de façade, aucun câble apparent.

Mise en œuvre conforme aux Règles Professionnelles et aux recommandations du fabricant.

Au droit de chaque châssis, et au plus à 4,00 ml, fourniture et pose d'un module électronique déporté de contrôle de ligne (début / intermédiaire / fin de ligne), posé dans un boîtier de type Plexo ou similaire, ce module devra rester visitable pour les opérations ultérieures de maintenance.

Les ventelles devront posséder un PV AEV en cours de validité et également un PV attestant un fonctionnement de 10 000 cycles.

Y compris, notamment :

- Essais et/ou note de calculs validés par un organisme agréé pour satisfaire aux exigences de la norme 14351-1+A2 (y compris performance acoustique et transmission thermique) ;
- Classe de manœuvrabilité : 1 (NF EN 13115, NF EN 12406-1) ;
- Classe d'endurance mécanique : 2 – 10 000 cycles (NF EN 12400, NF EN 1191) ;
- Contacteurs de feuillure ;
- Motorisation à chaîne 230 ou 24 volts compatible avec la GTB. Un moteur par ouvrant avec fonctionnement. Type / Classe de protection : IP 40 / III. Coupure automatique en fin de course.
- Raccord au boîtier de pilotage fournis par le lot GTB ;
- Transformateur 230V-24V ;
- Câblage et raccordement du moteur (longueur environ 10 m) ;
- Certification DAS/DENFC (NF EN 12-101-2 et NF S 61937-1). L'entreprise présentera les procès-verbaux à la maîtrise d'œuvre avant tout début d'exécution. Le dispositif dans la configuration projet devra être validé par le bureau de contrôle, éventuellement un avis de chantier sera nécessaire.
- Fourniture et pose des coffrets de commande (DAC), et des liaisons entre les DAC et les châssis. Ces DAC sont certifiés NF ;
- Fourniture et pose de liaisons en câbles électriques deux conducteurs entre les DAC et les DENFC en câble de section adéquate, de catégorie CR1-résistant au feu- (le coffret est dans un local différent des châssis).
- Tous les câbles devront être cachés dans les profils, aucun câble ne sera apparent ;
- Note de calcul des surfaces libres d'amenée d'air des ouvrants DAS.

3.5.7. REMPLISSAGES VITRÉS

Vitrages isolants sous certification CEKAL de composition indicative 4/16 [90% Arg]/44.2Si avec intercalaire à bords chauds :

- Verre extérieur : vitrage monolithique clair, recuit, de 4 mm d'épaisseur, avec couche de contrôle solaire faiblement émissive de type :
 - OPTION 2 : Iplus Top 1.1 [AGC-INTERPANE] en #2
 - OPTION 3 : Climaguard Premium 2 [GUARDIAN] en #2
 - OPTION 4 : Silverstar EN2plus [GLASTRÖCH] en #2
- Lame d'air de 16 mm avec 90% d'Argon,
- Verre intérieur : vitrage feuilleté acoustique clair 44.2, recuit, de 8,76 mm d'épaisseur avec couche de contrôle solaire faiblement émissive de type :
 - OPTION 1 : Eclaz ONE [SGG] en #3

Intercalaires : Les vitrages comporteront des intercalaires thermiques chauds (« warm edge ») de type SWISSPACER ULTIMATE de chez Saint-Gobain ou équivalent. Teinte des intercalaires au choix de l'Architecte.

Façonnage des bords de type JPI ou JPP.

3.5.8. **REPLISSAGES OPAQUES**

Élément de remplissage (EdR) de type CB-E bénéficiant d'un Avis Technique en cours de validité.

Ces éléments comportent une paroi intérieure métallique, une âme isolante entourée d'un cadre de bois et une paroi extérieure constituée d'une tôle d'aluminium laquée. Les parois intérieures et extérieures sont assemblées par collage sur le cadre de support. Dans le cas des EdR à bords amincis, l'étanchéité à l'air périphérique est réalisée à l'aide d'un cordon de mastic sur fond de joint entre l'EdR et le profilé d'ossature.

Les cadres de remplissage opaques sont démontables isolément. Un dégrafage intempestif est empêché par une tête de vis.

L'épaisseur du panneau sera déterminée afin de répondre aux performances thermiques et acoustiques requises. Pour les parties opaques l'épaisseur d'isolant sera de minimum 140 mm.

Il est rappelé que les parties opaques de l'ensemble des façades auront un coefficient de transmission thermique $U_p \leq 0.25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

3.5.9. **MAINTENANCE**

Le nettoyage de la surface vitrée intérieure s'effectuera depuis l'intérieur du bâtiment, à l'aide d'une perche ou d'une nacelle élévatrice (équipement stocké sur place, le cas échéant).

Le nettoyage de la surface vitrée extérieure situé en sous-face du Plancher Haut RdC sera effectué de plein pied à partir de la toiture périmétrale du RdC du Bâtiment Haut.

Ce périmètre est accessible depuis les toitures-terrasses des bâtiments bas, blocs A, C, F, G, H.

3.6. **SOUS-FACE BÂTIMENT HAUT – BARDAGE ITE [FSF]**

3.6.1. **GÉNÉRALITÉS**

Le plancher haut du RdC a été entièrement réalisé en béton armé. Il comporte une série de portiques espacés tous les 7 mètres recevant en encorbellement les huit niveaux supérieurs.

Le plancher haut reposant sur ces poteaux est constitué, pour chaque moitié de largeur, de deux poutres longitudinales supportant en balancier un peigne de convoie en porte-à-faux, ces consoles recevant sur leur extrémité libre les montants verticaux de l'ossature métallique courante de l'immeuble en élévation, tandis que les portiques intermédiaires de cette même ossature reposent sur les poutres longitudinales centrales.

Ce poste comprend la fourniture et pose de l'isolation par l'extérieur et de l'habillage à neuf de la sous-face de l'encorbellement. Le poste comprend toutes les sujétions d'interface, isolation, étanchéité, calfeutrement, drainage et finitions.

3.6.2. **LOCALISATION**

Bâtiment Haut – Bloc B

Pourtour extérieur de l'encorbellement du plancher R+1 (Structure de transfert)

Revêtement de la sous-face de l'encorbellement

3.6.3. **DIMENSIONS**

Joints entre cassettes de 16 mm comblé par des profils intermédiaires.

Largeur des lames : 84 mm

Longueur des lames suivants coupes et plans architectes.

3.6.4. **PERFORMANCES**

Performances mécaniques, thermiques, spectrophotométriques : voir ci-dessus, chapitre « Performances des ouvrages ». Voir également notices thermique et acoustique joints au dossier marché.

- Performances thermiques : $U_p : \leq 0,25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

3.6.5. **DESCRIPTION DÉTAILLÉE**

3.6.5.1. **Faux-plafond**

A la charge du présent Lot, la fourniture et pose du faux plafond aluminium extérieur et intérieur formant revêtement de la sous-face de l'encorbellement et conforme au DTU 58.1. Le Faux-plafond est composé de lames linéaires à bords arrondis, en aluminium EN-AW 3005, de 84 mm de large par 16 mm de profondeur et 0.6 mm d'épaisseur, de type Luxalon® modèle 84R de chez Hunter Douglas ou techniquement et esthétiquement équivalent.

Les lames à bords arrondis sont obtenues à partir de feillard aluminium pré peint, laqué au four, résistant à la corrosion. Elles sont montées sur porte lame cranté au pas de 100mm, au présent Lot (y compris profil de renfort si besoin), offrant un joint ouvert entre lame de 16mm. Les portes lames crantés sont de coloris noir.

Tous les matériaux mis en contact lors de l'exécution devront présenter une comptabilité durable, afin d'éviter tout risque de corrosion et d'altération chimique ou physique. Pour éviter la corrosion de contact due à l'application de métaux non similaires, chaque fixation des porteurs sur la sous-construction doit être réalisée avec des rondelles en nylon.

Y compris :

- Profil intermédiaire pour fermer le joint de 16mm entre les lames ;
- Lames et profils intermédiaires coupés à dimension (longueur inférieure à 6000 mm)
- Bague et rondelle Nylon avec plaque de renfort ;
- Cornière de rive 35x20 mm et clips de maintien pour cornière ;
- Système de fixation comprenant notamment suspentes métalliques chevillées au béton ;
- Teinte et brillance de l'ensemble des éléments métalliques visibles (lames, profils intermédiaires, cornières de rive, fixation, ...) au choix de l'architecte, à titre indicatif RAL 9010. Le prélaquage (laquage en continu et avant formage) sera sous label ECCA Premium®, de 20 microns d'épaisseur minimum. Le laqueur sera membre de l'ECCA.

Classement de réaction au feu suivant notice de sécurité incendie, à titre indicatif A2, s1, d0.

3.6.5.2. Isolation

Il sera disposé un isolant de type laine minérale avec pare-pluie et une lame d'air de 20 mm d'espace minimum entre l'isolant et la face intérieur du bardage. L'isolant pourra être du type laine de verre semi rigide pour isolation par l'extérieur avec bardage ventilé rapporté. Conductivité thermique certifiée 0.032 W/(m.K). L'isolant est choisi de telle sorte que le coefficient U de la façade soit inférieur aux 0.25 W/m² C° requis avec prise en compte des ponts thermiques ponctuels. L'épaisseur d'isolant et les caractéristiques thermiques seront conformes à la notice thermique du dossier marché ainsi qu'au calcul RT.

L'isolant retenu possède un certificat ACERMI en cours de validité. L'écran pare-pluie positionné devant l'isolant est également à la charge du présent lot.

Compris toute sujétion de fixation, étanchéité, isolation, calfeutrement, finition et raccord.

3.6.5.3. Interfaces

Prise en compte de l'existant selon le relevé effectué par l'entreprise. Le gros-œuvre existant comporte des tolérances de +ou-20mm dans les trois directions.

Interface avec le lot n°04 « Façade Prouvé » : coordination à faire en pied de la façade du bâtiment haut. Habillage de la sous-face de la poutre de rive du plancher haut RdC à la charge du Lot 04.

3.6.6. MAINTENANCE

Le nettoyage du bardage extérieur situé en sous-face du Plancher Haut RdC sera effectué de plein pied à partir de la toiture périmétrale du RdC du Bâtiment Haut.

Ce périmètre est accessible depuis les toitures-terrasses des bâtiments bas, blocs A, C, F, G, H.

Chaque lame devra pouvoir être enlevé individuellement.

3.7. VERRIERE GYMNASE [VG]

3.7.1. GÉNÉRALITÉS

Le projet prévoit le remplacement du lanterneau en polycarbonate qui surplombe la salle de sport. Ce lanterneau repose sur une ceinture de voiles de soutènement en béton armé qui seront réhaussés par le lot n°03 afin de rendre la rendre inaccessible, tout en assurant une passerelle d'accès direct au bloc H du bâtiment (cheminement piéton vers l'entrée du salon des délégués).

Ce poste comprend la fourniture et pose de deux verrières d'inclinaison 2° en profilés aluminium et à ossature acier. Les verrières comporteront uniquement des parties fixes et les remplissages vitrés, de type double vitrages feuilletés à faible émissivité et forte sélectivité, maintenus par des capots-serreurs plats.

Le poste comprend les habillages extérieurs au pourtour des verrières et toutes les sujétions d'interface, isolation, étanchéité, calfeutrement et finitions.

Référence qualité : Gamme THERM+ S-I 76 mm de largeur de chez RAICO à rupture de pont thermique sous avis technique conforme à la méthodologie et aux indications de la norme NF EN 13830 et au guide Rage verrière, ou techniquement équivalent.

3.7.2. LOCALISATION

Bâtiment Bas - Bloc I (Enterré)

Verrière surélevée au niveau de la pelouse du RdC

Eclairage zénithale pour volume gymnase réunissant niveaux R-3, R-2 et R-1

3.7.3. DIMENSIONS

Deux trémies verrière de part et d'autre de la passerelle d'accès au bâtiment H :

- Passage libre passerelle : 2,6 m
- Verrière n°1 : 1,6 m x 14 m environ
- Verrière n°2 : 1,6 m x 5,8 m environ
- Modules de remplissage vitrés : 1,4 m x 1,6 m environ

3.7.4. PERFORMANCES

Performances mécaniques, thermiques, spectrophotométriques : voir ci-dessus, chapitre « Performances des ouvrages ». Voir également notices thermique et acoustique joints au dossier marché.

- Performances thermiques, énergétiques et lumineuses :
 - Facteur solaire $FS_g : \leq 30\%$
 - Transmission lumineuse $TL_g : \geq 55\%$
 - Thermique – Vitrage seul $U_g : \leq 1.8 \text{ W/m}^2.\text{K}$ [pour une inclinaison de 5°]
 - Thermique – Façade complète $U_{cw} : \leq 2,3 \text{ W/m}^2.\text{K}$
- Isolation acoustique : suivant notice acoustique, à titre indicatif :
 - $D_{nTA,tr} \geq 35 \text{ dB}$
 - $RA_{tr} (R_w + C_{tr}) \geq 35 \text{ dB}$
- Sécurité des personnes : Conformément au guide RAGE « Verrière » :
 - Le choix des remplissages doit être conforme aux exigences de la norme NF DTU 39 qui prévoit, notamment, la mise en place d'un vitrage feuilleté de sécurité sur la face inférieure du vitrage.
 - Les remplissages vitrés de la verrière devront être résistant à l'essai de choc de M50/1 200 joules permettant de limiter le risque de chute au travers de la verrière.

NOTA : Le verrières ne sont pas prévues pour être accessibles aux usagers. Toute circulation directement sur les vitrages sans élément de protection des produits verriers et de répartition des charges est prohibée.

NOTA² : La verrière n'a pas à assurer la sécurité aux chocs exceptionnels, tels que des chutes d'objets d'un niveau supérieur à l'ouvrage.

3.7.5. DESCRIPTION DÉTAILLÉE

3.7.5.1. Système

L'ossature secondaire sera réalisée avec des profilés en acier S235 J2 en PRS en forme de T (montants) et en forme de tube rectangulaire du commerce (traverses) avec une largeur de 76 mm minimum. La largeur, la profondeur et l'épaisseur des montants et traverses seront définies selon les exigences statiques de construction et justifiées par l'entreprise.

Le principe statique est le suivant :

- Les montants sont continus et isostatiques, ils sont fixés au niveau des rives du relevé béton de faible épaisseur. Les pieds des montants sont chanfreinés.
- Les traverses sont fixées mécaniquement aux chevrons de manière isostatique via des plats ou sabots aciers soudés aux montants. Les abouts des traverses sont chanfreinés.

Les dispositions relatives au calage des vitrages seront conformes au DTU 39 P1-1. Pour mémoire, les cales doivent toujours être immobilisées par rapport à leur support (par collage ou par clippage, par exemple) pour éviter tout déplacement ultérieur sous l'effet des dilatations ou des vibrations.

L'ossature intégrera des dispositifs d'absorption des dilatations et déplacements par trous oblongs notamment.

Les surfaces du montant et de la traverse acier doivent être affleurées du côté du vitrage. La tolérance de désaffleurement montant/traverse est de +/- 0.5mm. La soudure et l'épaisseur de la paroi du profilé de traverse doivent être déterminées par un calcul statique en fonction des charges. La surface d'appui des joints sur la construction doit être suffisante et conforme aux préconisations du fournisseur et de son avis technique.

3.7.5.2. Fixations

Les fixations à la structure porteuse seront invisibles depuis le niveau du gymnase et doivent être choisies compte tenu des conditions d'exposition au vent et de leur valeur de résistance de calcul à l'arrachement dans le support considéré. Nous attirons l'attention sur la faible épaisseur des relevés bétons.

Les pièces de fixation sont conformes aux règles professionnelles du S.N.F.A. et devront :

- Être en acier galvanisé à chaud selon norme NF P24-351 et NF P24-351/A2, et être thermolaquées.
- Transmettre, sans désordre, les différentes charges au gros œuvre,
- Permettre le réglage des chevrons, dans les trois dimensions et en particulier la reprise des tolérances du support.
- Absorber les dilatations longitudinales et transversales de la verrière.

Les ancrages seront de type chevilles chimiques ou chevilles métalliques à expansion relevant de l'Agrément technique Européen ETAG 001. En cas de doute sur la résistance du support gros-œuvre, des essais d'arrangement seront effectués selon les recommandations CISMA pour la « réalisation d'essais de chevilles sur site » de 2013. Les chevilles ne doivent jamais être implantées à moins de 6 cm des arêtes du béton et l'entrepreneur devra se référer au cahier de charges du fabricant ou à l'ATE de la cheville.

Les vis, chevilles, boulons, écrous, rondelles... sont en acier inoxydables. Toutes les fixations sont bloquées mécaniquement après réglage et serrage. En particulier, les boulons et écrous seront « freinés » pour éviter le desserrage en utilisant des rondelles éventails ou des contre-écrous. La boulonnerie est de qualité 8.8 au minimum.

NOTA : La protection devra être rétabli, après tout soudage éventuel effectué sur chantier, au moyen d'une peinture à poudre de zinc.

Le poste comprend toutes les pattes ou platines d'attache, cales, raidisseurs éventuels, boulonneries, chevillages, ... nécessaires à la fixation ainsi qu'à la liaison des éléments entre eux.

3.7.5.3. Etanchéité et calfeutrement

L'eau de condensation sera collectée et évacuée vers l'extérieur via les montants par les canaux intégrés dans le système de joints. Le drainage de la verrière se fera en cascade avec 2 niveaux de drainage avec recouvrement des joints de traverses sur les joints de chevrons. L'assemblage des différents éléments du mur rideau permettra une bonne ventilation de l'ensemble.

Le système de verrière comprend :

- Un canal à visser, composé d'un canal à extérieur en acier et d'un canal intérieur aluminium, à souder sur l'ossature acier devant être galvanisée à chaud et laquée.
- Un profil de base en aluminium à fixer mécaniquement sur l'ossature acier avec système HILTI, suivant le certificat Z-14.4-456 du DIBT.
- Un système de joints, fabriqués en EPDM noir résistant aux intempéries couvrant le canal à visser du porteur aluminium, sans endommagement de la zone d'étanchéité. L'utilisation de plaques inox autocollante et de pièces d'étanchéité de traverse en matière plastique ou en inox permet le bon maintien du joint et assurent l'étanchéité du système.

De façon générale, tous les calfeuttements nécessaires à une parfaite finition et étanchéité devront être prévus.

La partie opaque en rive est réalisée à partir de tôle d'épaisseur minimal 20/10e en aluminium thermolaqué renforcée éventuellement par collage de mousse haute densité. Elles sont fixées à l'ossature par vissage. Un soin particulier sera accordé au raccord et finition en rive, au niveau des angles de la verrière.

La réalisation des constructions de raccord entre le gros-œuvre et la verrière doit répondre aux exigences suivantes :

- Le montage d'angles de raccord ou de tôles pliées doit être réalisé avec un profilé de raccord spécial en PVC empêchant les ponts thermiques.

- Les films de raccord utilisés à l'intérieur de la construction de verrière doivent être à pores fermés. La valeur nécessaire S_d de l'étanchéité à la vapeur à obtenir est d'au moins 90 m.
- Les bandes d'étanchéité à l'extérieur de la verrière doivent être à pores ouverts afin de déshumidifier les joints de raccords. La valeur S_d de l'étanchéité à la vapeur doit être de 2,0 m maximum.
- Les films de raccord doivent être collés soigneusement au gros œuvre avec une colle spéciale et insérés dans le chevron en égout derrière le niveau de drainage. Dans le cas d'un montage continu, il faut s'assurer que tous les films sont mis en place au même niveau afin qu'ils puissent être collés ensemble dans l'angle de manière durable et étanche.

3.7.5.4. Habillage intérieur

L'habillage intérieur au présent lot se compose d'une tôle en aluminium 20/10e fixée à la structure porteuse de la verrière (murets béton) de façon invisible.

3.7.5.5. Extérieur

L'habillage extérieur est au présent lot et se compose de cassettes en aluminium EN AW-5005 30/10° ou composite (de type Alucobond ou équivalent) fixée à la structure porteuse de la verrière (murets béton) de façon invisible. Classe minimale d'exposition au choc : Q4 suivant Cahier 3546_V2 - Février 2008. Calepinage suivant plan architecte. Les angles seront monoblocs.

Le mode fixation devra respecter impérativement le critère d'être invisible et faire l'objet d'un avis technique ou d'un avis de chantier. Le système de fixation permet de reprendre les tolérances du gros-œuvre. La structure support des panneaux est libre de dilater, elle n'est pas bridée. Afin d'éviter toute relation équipotentielle entre les panneaux en aluminium et l'ossature de fixation cette dernière sera en aluminium.

3.7.5.6. Calfeutrement et fixations

Les bavettes en rive sont réalisées à partir de tôle d'épaisseur minimal 30/10e en aluminium thermolaqué renforcée par collage de mousse haute densité.

Tous les calfeutrements nécessaires à une parfaite finition et étanchéité devront être prévus. Ils seront réalisés en tôle d'aluminium. Y compris raccords d'étanchéité avec la toiture rénovée, bourrages isolants, membranes souples, mastics 1ère catégorie et fonds de joint.

Les joints d'étanchéité à la pompe devront être conformes aux indications du S.N.J.F. et de première catégorie. Les pièces de fixation devront être conformes aux règles professionnelles du S.N.F.A., relatives aux spécifications de mise en œuvre des façades métalliques, ainsi qu'au DTU en vigueur, et devront :

- Etre en acier galvanisé à chaud selon norme NF P 24.351.
- Transmettre, sans désordre, les différentes charges au gros œuvre,
- Permettre le réglage des montants, dans les trois dimensions.
- Absorber les dilatations longitudinales et verticales de la façade

3.7.5.7. Isolation

Il sera disposé un isolant de type laine minérale avec pare-pluie et une lame d'air de 20 mm d'espace minimum entre l'isolant et la face intérieur du bardage. L'isolant pourra être du type laine de verre semi rigide pour isolation par l'extérieur avec bardage ventilé rapporté. Conductivité thermique certifiée 0.032 W/(m.K). L'isolant est choisi de telle sorte que le coefficient U de la façade soit inférieur aux 0.25 W/m² C° requis avec prise en compte des ponts thermiques ponctuels. L'épaisseur d'isolant et les caractéristiques thermiques seront conformes à la notice thermique du dossier marché ainsi qu'au calcul RT.

L'isolant retenu possède un certificat ACERMI en cours de validité. L'écran pare-pluie positionné devant l'isolant est également à la charge du présent lot.

Compris toute sujétion de fixation, étanchéité, isolation, calfeutrement, finition et raccord.

3.7.5.8. Protection anti-corrosion et finitions

La comptabilité physico-chimique de tous les composants susceptibles d'être en contact ou proches les uns des autres doit pouvoir être justifiée.

Les profilés en acier seront traités contre la corrosion par galvanisation et recevront le revêtement de finition par thermolaquage après les travaux de soudure, de perçage, de meulage, ...

Le thermolaquage sera sous label QUALISTEELCOAT. Le système de peinture poudre sera de qualité architecturale et de classe de durabilité Haute conformément à la norme NF EN ISO 12944. Teinte au choix de l'architecte (Gamme RAL inclus finitions métallisées).

La protection des éléments en aluminium s'effectuera sous label QUALILAUQUAGE et QUALIMARINE. Le Thermolaquage sera à base de poudre thermoplastique agréée de qualité « superdurable » ou classe 2 selon le référentiel QUALICOAT. Teinte au choix de l'architecte (Gamme RAL inclus finitions métallisées).

3.7.5.9. Interfaces

Prise en compte de l'existant selon le relevé effectué par l'entreprise. Le gros-œuvre existant comporte des tolérances de +ou-20mm dans les trois directions.

Interface avec le lot étanchéité et VRD : coordination à faire en pied de verrière.

3.7.6. REMPLISSAGES VITRÉS

Les remplissages vitrés seront pris en feuillure sur quatre côtés par des profilés de serrage plats extérieur en aluminium. La forme des capots est au choix de l'architecte.

La reprise des charges du vitrage doit se faire par des cales de vitrage en matière synthétique renforcée de fibres de verre ou en aluminium qui doivent être fixées par au moins 3 vis à tête Ø 5,5 dans le canal à visser du profilé de base. L'étanchéité du système doit être maintenue dans la zone de la cale de vitrage sans interruption et sans étanchement supplémentaire.

Vitrages isolants sous certification CEKAL de composition indicative 88.2/16 [90% Arg]/66.2 avec intercalaire à bords chauds :

- Verre extérieur : vitrage feuilleté clair 88.2, durci, de 16,76 mm d'épaisseur, avec couche de contrôle solaire faiblement émissive de type Cool-lite Xtreme 60/28 [SGG] en #2.
- Lame d'air de 16 mm avec 90% d'Argon,
- Verre intérieur : vitrage feuilleté clair 66.2, recuit, de 12,76 mm d'épaisseur.

Intercalaires : Les vitrages comporteront des intercalaires thermiques chauds (« warm edge ») de type SWISSPACER ULTIMATE de chez Saint-Gobain ou équivalent. Teinte des intercalaires au choix de l'Architecte.

Les vitrages doivent passer avec succès le test de choc de 1200 Joules.

Façonnage des bords de type JPI ou JPP.

3.7.7. MAINTENANCE

Le nettoyage de la surface vitrée intérieure de la verrière s'effectue depuis l'intérieur du bâtiment à l'aide d'une nacelle élévatrice (équipement stocké sur place), à l'aide de perches télescopiques ou à l'aide d'échafaudages roulants temporels.

Le nettoyage de la surface vitrée extérieure de la verrière sera effectué de plein pied depuis l'extérieur du bâtiment.

3.8. LANTERNEAUX HALL D'ENTREE [LHE]

3.8.1. GÉNÉRALITÉS

Le projet prévoit le remplacement à neuf des six skydomes ou lanterneaux de la toiture du Hall d'Entrée en forme de gélules.

Ce poste comprend la fourniture et pose de six lanterneaux vitrés fixes à angles arrondis. Chacune de ces verrières se compose d'un vitrage de forme ovoïde collé sur un profilé aluminium cintré positionné en périphérie de la verrière associé au système Schuco verrière lisse relevant du Document Technique d'Application n°2.1/13-1600_V1 ou équivalent. Le poste comprend les habillages extérieurs au pourtour des verrières et toutes les sujétions d'interface, isolation, étanchéité, calfeutrement, drainage et finitions.

Les essais in-situ à réaliser seront conformes au guide RAGE verrière septembre 2013.

3.8.2. LOCALISATION

Bâtiment Bas - Bloc A [Niveau R+1]

Eclairage zénithale pour volume du Hall d'entrée

3.8.3. DIMENSIONS

Modules de remplissage ovoïdes d'environ 2800 mm de long par 1000 mm de large avec un rayon de courbure d'environ 500 mm.

3.8.4. PERFORMANCES

Performances mécaniques, thermiques, spectrophotométriques : voir ci-dessus, chapitre « Performances des ouvrages ». Voir également notices thermique et acoustique joints au dossier marché.

- Performances thermiques, énergétiques et lumineuses :
 - Facteur solaire $FS_g : \leq 30\%$
 - Transmission lumineuse $TL_g : \geq 55\%$
 - Thermique – Vitrage seul $U_g : \leq 1.8 \text{ W/m}^2.K$ [pour une inclinaison de 5°]
 - Thermique – Façade complète $U_{cw} : \leq 2,3 \text{ W/m}^2.K$
- Isolation acoustique : suivant notice acoustique, à titre indicatif :
 - $DnTA_{tr} \geq 35 \text{ dB}$
 - $RA_{tr} (Rw+C_{tr}) \geq 35 \text{ dB}$
- Sécurité des personnes : Conformément au guide RAGE « Verrière » :
 - Le choix des remplissages doit être conforme aux exigences de la norme NF DTU 39 qui prévoit, notamment, la mise en place d'un vitrage feuilleté de sécurité sur la face inférieure du vitrage.
 - Les remplissages vitrés de la verrière devront être résistants à l'essai de choc de M50/1 200 joules permettant de limiter le risque de chute au travers de la verrière.

NOTA : La toiture du Hall d'Entrée n'est pas prévue pour être accessible aux usagers. Toute circulation directement sur les vitrages sans élément de protection des produits verriers et de répartition des charges est prohibée.

NOTA² : La verrière n'a pas à assurer la sécurité aux chocs exceptionnels, tels que des chutes d'objets d'un niveau supérieur à l'ouvrage.

3.8.5. DESCRIPTION DÉTAILLÉE

3.8.5.1. Ossature et support

Les profilés sont en alliage d'aluminium 6060 T5. Les profilés sont munis de rupteurs de pont thermique ou équivalent. Les cadres sont clamés sur l'ossature par l'intermédiaire de fixation montées en atelier.

La partie opaque en rive est réalisée à partir de tôle d'épaisseur minimal 20/10e en aluminium thermolaqué renforcée par collage de mousse haute densité. Elles sont fixées à l'ossature par vissage. L'étanchéité périphérique entre les tôles extérieures et le cadre est réalisée par un cordon de mastic sur fond de joint mousse. La performance thermique (U_w) des parois latérales doit être égale ou inférieure à $0.5 \text{ W/m}^2.K$, ponts thermiques inclus

Supports sur costière acier 30/10e minimum (avec raidisseurs éventuels) continue de forme ovoïde. Les attaches seront adaptées pour prendre en compte le support existant avec prise en compte de la surélévation du complexe de toiture.

3.8.5.2. Etanchéité et Calfeutrements

La gorge de drainage est continue et est en communication avec l'extérieur en pied de rampant.

La résille ovoïde, profilé extrudé en EPDM est conforme à la norme NF EN 12365, les jonctions sont vulcanisées.

L'étanchéité périphérique entre le vitrage extérieur et le cadre est réalisée par un cordon de mastic sur fond de joint mousse.

Y compris raccords d'étanchéité avec la toiture rénovée, bourrages isolants, membranes souples, mastics 1ère catégorie et fonds de joint.

L'habillage intérieur au présent lot se compose d'une tôle en aluminium 20/10e cintrée fixée à la structure de la verrière.

3.8.5.3. Protection anti-corrosion et finitions

La comptabilité physico-chimique de tous les composants susceptibles d'être en contact ou proches les uns des autres doit pouvoir être justifiée. La protection des éléments en aluminium s'effectuera sous label QUALILAUQUAGE et QUALIMARINE. Le Thermolaquage sera à base de poudre thermoplastique agréée de qualité « superdurable » ou classe 2 selon le référentiel QUALICOAT. Teinte au choix de l'architecte (Gamme RAL inclus finitions métallisées).

3.8.5.4. Interfaces

Prise en compte de l'existant selon le relevé effectué par l'entreprise. Le complexe de toiture existant sera surélevé. Interface avec le lot étanchéité : coordination à faire en pied de verrière.

3.8.6. REMPLISSAGES VITRÉS

Vitrages isolants de forme ovale sous certification CEKAL pour l'emploi en VEC de composition indicative 88.4/16 [90% Arg]/66.2 avec intercalaire à bords chauds :

- Verre extérieur : vitrage feuilleté clair 88.4, durci, de 17,52 mm d'épaisseur, avec couche de contrôle solaire faiblement émissive de type Cool-lite Xtreme 60/28 [SGG] en #2.
- Lamé d'air de 16 mm avec 90% d'Argon,
- Verre intérieur : vitrage feuilleté clair 66.2, recuit, de 12,76 mm d'épaisseur.

Intercalaires : Les vitrages comporteront des intercalaires thermiques chauds (« warm edge ») de type SWISSPACER ULTIMATE de chez Saint-Gobain ou équivalent. Teinte des intercalaires au choix de l'Architecte.

Les vitrages doivent passer avec succès le test de choc de 1200 Joules.

Façonnage des bords de type JPI ou JPP.

3.8.7. MAINTENANCE

Le nettoyage de la surface vitrée intérieure de la verrière s'effectue depuis l'intérieur du bâtiment à l'aide d'une nacelle élévatrice (équipement stocké sur place), à l'aide de perches télescopiques ou à l'aide d'une plate-forme de travail par échafaudage roulant temporel.

Le nettoyage de la surface vitrée extérieure de la verrière sera effectué de plein pied depuis la toiture du hall d'entrée.

3.9. FACADE MITOYEN IGH BONVIN

3.9.1. GÉNÉRALITÉS

Le projet prévoit le remplacement à neuf des six châssis vitrés existants mis en œuvre sur le mur mitoyen à l'IGH Bonvin dans le patio 3.

Ce poste comprend la fourniture et pose de châssis fixes en acier sans rupture de pont thermique justifiant d'un classement de résistance au feu EI120 (Coupe-feu 2hrs) en cours de validité. Les châssis sont fixés et étanchés en tableau. Les remplissages sont de type simple vitrage feuilleté maintenu par parcloses.

Tous les châssis de cette typologie sont positionnés au même nu.

Référence qualité (ou équivalent) : Gamme Forster fuego Light de chez Forster sous PV n°13-A-1050 de chez EFECTIS.

Si l'élément devait être non conforme au PV de base (modification du support, de la quincaillerie, etc.), l'entreprise devra nécessairement prévoir un avis de chantier dans son offre de prix.

3.9.2. LOCALISATION

Patio 3 - Mitoyen IGH Bonvin

3.9.3. DIMENSIONS

Châssis d'environ 2 m de large par 1 m de hauteur.

3.9.4. DESCRIPTION DÉTAILLÉE

3.9.4.1. Ossature et support

L'ossature du châssis est réalisée à partir de profilés aciers composés de trois âmes acier, laminées à froid aux galets et soudées en continu à partir de feuillard acier d'épaisseur 15/10^{ème} (selon NF EN 10025), et reliées par des goudons soudés de part en part tous les 300 mm environ. L'isolation au feu est assurée par deux barrettes de PROMATECH insérées entre les trois tubes acier + 3 barrettes de PROMATECH complémentaires insérées entre les tubes. Ces profilés sont fabriqués à partir d'un feuillard avec traitement zinc-magnésium. Ils présentent une profondeur de 110mm.

Le maintien en feuillure des remplissages se fera de manière invisible et sera assuré par des parcloses clipsées sur boutons acier autoforeurs et autotaraudeurs. Le choix du montage de la parclosse se fera selon l'épaisseur et la nature du vitrage. Elle sera positionnée du côté intérieur.

La fixation sur mur existant en béton armé d'épaisseur minimum 200 mm se fera par des vis à béton en acier inoxydable disposés suivant PV de référence après interposition d'une couche de laine de roche de 30 mm d'épaisseur et de masse volumique 80 kg/m³. En cas de doute sur la résistance du support maçonné, des essais d'arrachement devront être effectués selon les recommandations du CISMA.

La mise en œuvre d'un système d'assemblage sur site est validée dans le PV de référence.

3.9.4.2. Étanchéité et Calfeutrements

L'étanchéité des remplissages (vitres, panneaux pleins, EdR...) est assurée soit par du mastic silicone neutre sur fond de joint, soit par des joints EPDM répondant aux spécifications de la norme NF P 85301 conformément au DTU 39. Les vitres seront posées en feuillure auto-drainante et ventilée et avec la mise en place de busettes de drainage validées dans le PV dissimulées sur la traverse basse selon les directives du DTU 39.

L'étanchéité périphérique sera assurée par un joint en silicone de première catégorie (label SNJF) sur fond de joint.

3.9.4.3. Protection anti-corrosion et finitions

Les éléments sont exclusivement assemblés par soudure aux angles et aux jonctions entre traverses et montants, suivie d'un meulage et d'un surfacage. Après toutes les opérations de façonnage (soudures, perçages, usinages divers), ils reçoivent un traitement anticorrosion par galvanisation suivi d'un thermolaquage adapté à son environnement dans le respect de la norme NF P 24-351 sous label QUALISTEELCOAT. Le système de peinture poudre sera de qualité architecturale et de classe de durabilité Haute conformément à la norme NF EN ISO 12944. La teinte sera au choix de l'archi

La comptabilité physico-chimique de tous les composants susceptibles d'être en contact ou proches les uns des autres doit pouvoir être justifiée. La protection des éléments en acier s'effectuera sous label QUALILAUQUAGE et QUALIMARINE. Le Thermolaquage sera à base de poudre thermoplastique agréée de qualité « superdurable » ou classe 2 selon le référentiel QUALICOAT. Teinte au choix de l'architecte (Gamme RAL inclus finitions métallisées).

3.9.4.4. Interfaces

Afin de garantir une réalisation convenable du calfeutrement périphérique, les tolérances d'exécution des baies gros œuvre sont indiquées dans le DTU 20.1 et reprise dans le DTU 36.5 (annexe B) :

- Cotes de largeur et longueur de la baie : +/- 10 mm ;
- Faux aplomb sur les tableaux : ≤ 10 mm ;
- Faux niveaux sur les appuis : ≤ 10 mm et ≤ 3 mm/m ;
- Faux niveaux sur les linteaux : ≤ 10 mm ;
- Planéité des plans de pose : ≤ 10 mm sous la règle de 2 m et ≤ 3 mm sous la règle des 20 cm

Un dressage peut s'avérer nécessaire si les tolérances de dimensions et de planéité du gros-œuvre ne sont pas respectées.

Tous les ouvrages de rive des façades, tels que couvertines et tôleries servant à l'habillage et au raccordement des rives verticales, horizontales, inclinées, entre les façades ou avec les ouvrages en interfaces sont à la charge du présent lot.

L'Entrepreneur doit la fourniture et la pose des tôles d'aluminium thermolaqués (teinte et brillance au choix de l'architecte) d'habillage et de finition (épaisseur minimal 30/10ème), des ossatures de support, de l'isolation interstitielle ainsi que de tous les éléments de fixation, d'étanchéité et de calfeutrement acoustique, thermique et coupe-feu.

3.9.5. REPLISSAGES VITRÉS

Le vitrage pourra être de type Pyrostop 120 de chez Pilkington.

Le calage des vitres sera réalisé à l'aide de cales superposées de type PROMATECH-H (PROMAT) ou en bois de section respective 80 x 25 x 3mm et 80 x ép. remplissage x 8mm laissant une libre circulation des eaux de drainage.

3.9.6. MAINTENANCE

Le nettoyage des surfaces vitrées intérieures s'effectue depuis l'intérieur du bâtiment.

Le nettoyage des surfaces vitrées extérieures sera effectué de plein pied ou à la perche depuis l'extérieur du bâtiment, soit par le bas depuis les coursives des patios, soit par le haut depuis les coursives des toitures-terrasses.

3.10. ENTREE SALON DES DELEGUES

Fourniture et pose une porte tiercée en aluminium issue de secours à deux vantaux dissymétriques (30+90) et une partie fixe latérale, en profilés extrudés en alliage d'aluminium 6060 à rupture de pont thermique conforme à la norme NF P24-507 sous marquage CE et NF.

Les châssis sont fixés au gros-œuvre en tableau. La fixation au gros-œuvre s'effectue directement au travers du dormant par des vis avec des chevilles. Le châssis est callé à l'aide de cales en polyamide (permettant une rupture du pont thermique).

L'étanchéité est assurée par un joint mousse imprégnée classe de type illmod 3 en 1 de chez Tremco Illbruck ou équivalent étanche compatible avec les mouvements relatifs entre châssis et précadre. L'entrepreneur devra respecter la plage d'utilisation indiquée dans le cahier de charges fabricant, validé par un organisme tiers indépendant, tenant compte de la largeur effective du joint et des tolérances du gros-œuvre et du dormant. L'Entrepreneur respectera également les recommandations du fabricant pour le raccordement latéral et dans les angles.

Les remplissages vitrés sont conformes au DTU 39 P5.

Les portes sont d'accès PMR et devront être conformes à la réglementation en vigueur. Le profil formant plinthe comportera une étanchéité avec seuil réglable en aluminium ou en inox 304L à la suisse.

Référence qualité : Porte ADS 75HD.II de chez SCHUCO ou techniquement équivalent.

3.10.1. LOCALISATION

Entrée salon des délégués, en face de la verrière gymnase.

3.10.2. DIMENSIONS

Les dimensions apparaissent sur les plans et élévations de l'architecte.

3.10.3. DESCRIPTION

Les profilés tubulaires du dormant, profondeur 75 mm maximum, et de l'ouvrant devront être assemblés en coupes d'onglets au moyen d'équerres en alliage d'aluminium épousant la forme des tubulures. L'assemblage est fait par sertissage ou goupille selon la section du profilé utilisé, assurant ainsi un auto-serrage. L'assemblage est renforcé par l'injection entre la toile des profils et les équerres d'une colle bi-composant, exempt de solvant, à base de polyuréthane.

Les profilés en aluminium sont composés de deux coquilles reliées entre elles par deux barrettes isolantes à base de polyamide. La forme de ces barrettes, parfaitement à fleur avec les profilés, ne permet pas la rétention des eaux d'infiltration. Un coussin en mousse à alvéoles fermées renforce l'isolation du profilé et complète l'étanchéité dans la zone de barrette isolante et de la coquille extérieure.

Les remplissages vitrés sont maintenus par des parcloles munies de clips plastiques, assurant un montage sous pression constante grâce aux joints de vitrage à lèvres en bi-composant (EPDM + Mousse d'EPDM à cellules fermées). Ces joints noirs sont dits à effacement et présentent une faible section vue. Ils réalisent l'étanchéité entre le profil et le remplissage vitré.

L'étanchéité entre dormant et ouvrant est réalisée par deux joints en EPDM, qui viennent en compression lors du verrouillage de l'ouvrant. L'étanchéité entre le seuil et l'ouvrant est réalisée par 2 joints en EPDM noir.

Fixation de l'ensemble sera réalisée à travers les profils périphériques spécifique à rupture de pont thermique par prise en feuillure dans le système de mur rideau.

3.10.4. EQUIPEMENTS

Equipements complémentaires selon tableau de porte.

Sauf indication contraire du tableau de porte, chaque vantail sera muni à minima des équipements suivants :

- Paumelles en type et quantité nécessaires, en nombre suffisant pour reprendre le poids des ouvrants sans déformation pendant les phases d'ouverture et fermeture et en position ouverte. Paumelles cachées (invisibles porte fermée) ;

- La fermeture de chaque vantail sera assurée par un ferme porte encastré de type ITS 96 de chez Dorma ou équivalent adapté au poids et dimensions des vantaux et avec régulateur de fermeture intégrée ;
- Le vantail principal (mobile) sera équipé d'une serrure de sûreté ou d'urgence ou anti-panique à mortaiser à verrouillage simple assurant 1 point de fermeture médian sur gâche avec béquille double en inox, ..., butée de sol. Le vantail secondaire (semi-fixe) sera équipé d'une crémone encastrée assurant 2 points de fermeture haut et bas, associée à une gâche et à une platine de réception, ...
- Contrôle d'accès ;
- Butée de porte ;
- Contacteur d'ouverture.

Y compris contacteur d'ouverture, contrôle d'accès ou mesures conservatoires pour mise en place d'un lecteur de badge si nécessaire, etc...

L'entreprise du présent lot doit les câblages nécessaires au raccordement des portes aux différents terminaux (contrôle d'accès, contacts d'intrusion, boîtiers verts...).

Equipements complémentaires selon tableau de porte.

3.10.5. PERFORMANCES

Performances mécaniques, thermiques, spectrophotométriques, acoustiques et de sécurité incendie : voir chapitre 2 - « Performances des ouvrages ». Voir également notice thermique, étude RT et dossier acoustique joints au dossier marché. Les portes auront au minimum les caractéristiques de la zone de façade sur laquelle ils sont implantés (thermique, acoustique et étanchéité). Ils ne devront en aucun cas représenter un point faible capable de dégrader les performances générales de la façade.

Autres performances :

- Manœuvrabilité : Classe 2 [NF EN 12217 et NF EN 12046-2]
 - Force max de fermeture ou nécessaire pour déclencher le mouvement : 50 N,
 - Quincaillerie actionnée manuellement : Couple maximum : 5 Nm/Force max. : 50 N,
 - Quincaillerie actionnée manuellement avec les doigts : Couple max. : 2,5 Nm/Force max. : 10 N.
- Résistance mécanique : Classe 2 [NF EN 119, NF EN 947, NF EN 948, NF EN 949, NF EN 950]
 - Charge verticale : 600 N,
 - Torsion statique : 250 N,
 - Choc de corps mou et lourd : 60 J,
 - Choc de corps dur : 3 J
- Endurance mécanique : Classe 5 – 100 000 cycles [NF EN 12400 et NF EN 1191]
- Résistance à la corrosion quincaillerie : Classe 5 [NF EN 1670 et NF EN ISO 9227]
- Sécurité des personnes :
 - Suivant DTU 39 P5, l'Entrepreneur veillera à la protection des personnes vis-à-vis des risques de blessures en cas de heurt : les remplissages vitrés des portes sont constitués de vitrages de sécurité (verre trempé ou verre feuilleté), à l'intérieur comme à l'extérieur.

3.10.6. FINITIONS

La comptabilité physico-chimique de tous les composants susceptibles d'être en contact ou proches les uns des autres doit pouvoir être justifiée.

La protection des éléments en aluminium s'effectuera sous label QUALILAQUAGE et QUALIMARINE. Le Thermolaquage sera à base de poudre thermoplastique agréée de qualité « superdurable » ou classe 2 selon le référentiel QUALICOAT. Teinte au choix de l'architecte (Gamme RAL inclus finitions métallisées).

3.10.7. MAINTENANCE

Le nettoyage des surfaces vitrées intérieures et extérieures s'effectuera depuis l'intérieur des locaux ou depuis les coursives, éventuellement aidé d'une perche télescopique de nettoyage.