

# Travaux de construction du Groupe Scolaire Marceau

## Rue Massena 13003 Marseille - 14 lots

N°Consultation : 2021\_50001\_0043

MAÎTRISE D'OUVRAGE	Maîtrise d'ouvrage Ville de Marseille	Hôtel de Ville - Quai du Port 13 233 MARSEILLE CEDEX 20 tél: 04 91 55 18 13
BUREAU CONTROLE	QUALICONSLT	7/9 rue Jean Mermoz 13 008 MARSEILLE tél: 04 95 08 11 80
BUREAU C.S.P.S.	QUALICONSLT	7/9 rue Jean Mermoz 13 008 MARSEILLE tél: 04 95 08 11 80

MAÎTRISE D'OEUVRE	Architecte mandataire <b>Marjan Hessamfar &amp; Joe Vérons Architectes associés</b>	13 rue Cancera 33 000 BORDEAUX tél : 05 56 13 11 06 fax : 05 56 51 33 01 marceau@hessamfar-verons.fr
	Architecte associé <b>Bajolle &amp; Gianni architectes</b>	75 boulevard Charles Livon 13 007 MARSEILLE tél : 04 91 52 41 13
	Économiste de la construction <b>Fabrice BOUGON</b>	14 rue Sthrau 75 013 PARIS tel : 01 44 06 00 65
	Bureau d'étude structure <b>INGÉNIERIE 84</b>	40 avenue de la 1ère DB 84 306 CAVAILLON CEDEX tel : 04 90 71 38 38
	Bureau d'étude fluides <b>INEX</b>	2 rue Rabelais 93 100 MONTREUIL tel : 01 49 88 81 53
	Bureau d'étude acoustique <b>EMACOUSTIC</b>	6 bis rue Claude Taffanel 33 800 BORDEAUX tel : 05 56 85 96 89
	Paysagiste <b>TERRITOIRES</b>	22 rue Mégevand 25 000 BESANÇON tel : 03 81 82 06 66
	Bureau d'étude VRD <b>VIA INFRASTRUCTURE</b>	81 rue Bourbon 33 300 BORDEAUX tel : 05 56 10 43 85

### CCTP Lot 04/Façades - Menuiseries extérieures


INDICE	DATE	MODIFICATIONS				ÉTABLI PAR	VÉRIFIÉ PAR	VISÉ PAR
C	07-07-2021							
ECHELLE	N° AFFAIRE	CODE EMETTEUR	CODE LOT	REFERENCE DOCUMENT	INDICE	N° FOLIO	N° DOCUMENT	
	MAR	BOU	04		C		CCTP 04	



# DCE

## VERIFICATION DU PRESENT DOCUMENT

Référence affaire : Travaux de construction du groupe scolaire Marceau à Marseille

Indice	Observations	Rédacteur	Visa	Date
C	1 <sup>ère</sup> émission	F. BOUGON 		07/07/2021

## GRILLE DE REVISION

Référence du fichier : MAR - DCE - CCTP lot 04 - Façades - Menuiseries extérieures

Page modifiée	Nature de la dernière modification

## S O M M A I R E

<b>1.</b>	<b>SPECIFICATIONS GENERALES .....</b>	<b>6</b>
1.1.	OBJET DU PRESENT DOCUMENT.....	6
1.2.	OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE.....	7
1.3.	PRECONISATIONS ACOUSTIQUES .....	7
1.4.	PRECONISATIONS ENVIRONNEMENTALES.....	7
1.4.1.	Objectifs environnementaux .....	7
1.4.2.	Suivi de la qualité environnementale de l'opération.....	8
1.4.3.	Etanchéité à l'air de l'enveloppe thermique .....	8
1.4.4.	Caractéristiques des matériaux .....	8
1.4.5.	Dossier d'utilisation, entretien, maintenance et DOE .....	10
1.5.	DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE .....	10
1.6.	LIMITES DE PRESTATIONS.....	11
<b>2.</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES .....</b>	<b>12</b>
2.1.	DOCUMENTS DE REFERENCE - NORMES - REGLEMENTS .....	12
2.2.	CRITERES DE PERFORMANCES .....	15
2.2.1.	Performances thermiques .....	15
2.2.2.	Performances au feu .....	15
2.2.3.	Vitrages.....	16
2.2.4.	Critères de déformation et de résistance.....	16
2.2.5.	Performances de sécurité.....	17
2.2.6.	Sécurité aux risques électriques.....	18
2.2.7.	Sécurité d'utilisation .....	18
2.2.8.	Performances de durabilité et d'entretien .....	19
2.2.9.	Interchangeabilité .....	19
2.2.10.	Entretien des ouvrages.....	19
2.2.11.	Chocs de conservation des performances .....	19
2.3.	TRAITEMENT DE L'ETANCHEITE A L'AIR .....	20
2.4.	PROTOTYPES ET ESSAIS .....	20
2.4.1.	Typologie des essais .....	20
2.4.2.	Nature des essais .....	20
2.4.3.	Définition des essais à effectuer en laboratoire sur les châssis ouvrants .....	21
2.4.4.	A noter pour tous ces essais .....	21
2.4.5.	Délais de réalisation des essais en atelier.....	21
2.4.6.	Essais in situ en cours de chantier .....	21

2.5.	EXECUTION DES TRAVAUX .....	22
2.5.1.	Fabrication des ouvrages .....	22
2.5.2.	Déroulement du chantier .....	22
2.5.3.	Tolérances de pose des ouvrages .....	23
2.5.4.	Fixation des ouvrages / dilatation .....	24
2.5.5.	Protection des ouvrages .....	26
2.5.6.	Réception, nettoyage .....	26
2.5.7.	Coordination avec les autres corps d'état.....	27
2.6.	MATERIAUX - PRODUITS - COMPOSANTS .....	27
2.6.1.	Aluminium .....	27
2.6.2.	Choix des joints .....	29
2.7.	PROTECTION DES MATERIAUX.....	30
2.7.1.	Préparation des surfaces.....	30
2.7.2.	Revêtement de finition .....	31
2.7.3.	Garanties .....	31
2.7.4.	Coloris.....	31
2.7.5.	Composition des revêtements selon l'exposition.....	32
2.8.	GARANTIE .....	32
<b>3.</b>	<b>DESCRIPTION ET LOCALISATION DES OUVRAGES.....</b>	<b>33</b>
3.1.	MUR RIDEAUX A GRILLE EN ALUMINIUM .....	34
3.1.1.	Mur rideau à grille en profilés aluminium à rupture de pont thermique .....	34
3.1.2.	Mur rideau à grille en profilés aluminium à performance feu E 30 .....	39
3.2.	ENSEMBLES VITRES EN PROFILES ALUMINIUM A RUPTURE DE PONT THERMIQUE .....	40
3.3.	ENSEMBLES VITRES EN PROFILES ACIER .....	44
3.3.1.	Ouvrages de menuiseries extérieures en acier courants .....	44
3.3.2.	Ouvrages de menuiseries extérieures en acier EI 60.....	46
3.4.	BLOCS-PORTES EXTERIEURS VITRES.....	48
3.4.1.	Portes extérieures battantes en aluminium avec profilés anti-pince doigt.....	48
3.4.2.	Portes extérieures battantes en aluminium .....	51
3.4.3.	Portes extérieures battantes en aluminium DAS E 30 .....	54
3.4.4.	Portes extérieures battantes en acier EI 60.....	56
3.5.	TRAVAUX DE VITRERIE.....	58
3.6.	STORES INTERIEURS .....	61
3.6.1.	Stores d'occultation totale intérieurs .....	61
3.6.2.	Stores de protection solaire intérieurs .....	62
3.6.3.	Stores de protection solaire intérieurs à faible émissivité.....	63
3.7.	BARDAGE EN PANNEAUX D'ALUMINIUM NATUREL A AME COMPOSITE .....	64
3.8.	PLAFOND DES SOUS FACES EXTERIEURES ABRITEES AVEC ENDUIT ACOUSTIQUE .....	66
3.9.	GRILLE DE PROTECTION EN TOLE PERFOREE .....	67

3.10.	CAILLEBOTIS FILANT EN FAÇADE R+1 .....	67
3.11.	HABILLAGE DE FAÇADE ET CACHES COFFRETS METALLIQUES .....	68
3.12.	TESTS D'ETANCHEITE A L'AIR .....	69
3.13.	PROTOTYPE .....	69
<b>4.</b>	<b>PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES .....</b>	<b>70</b>
4.1.	PSE 1 - BRISE-SOLEIL EN CAISSONS METALLIQUES .....	70

## 1. SPECIFICATIONS GENERALES

### 1.1. OBJET DU PRÉSENT DOCUMENT

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières a pour objet la présentation des solutions et procédés techniques retenus au titre du **lot n° 04 - Façades - Menuiseries extérieures** dans le cadre de la :

#### Réalisation du groupe scolaire Marceau à Marseille

Les prestations du présent lot concernent, sans que cette liste ne soit exhaustive :

- les ensembles vitrés en façade,
- les portes extérieures vitrées,
- les protections solaires,
- les façades en cassettes aluminium,
- l'habillage des sous-faces extérieures,
- les ouvrages divers,
- ..., suivant la description ci-après.

ainsi que :

- la vérification des interfaces avec les autres lots et la coordination avec les lots concernés,
- les mesures nécessitées par la coordination avec les autres lots,
- la réception des supports,
- les plans d'exécution et de réservation, le calepinage général et le repérage en plan et en élévation des ouvrages, les détails et études des ouvrages, les principes constructifs, la détermination des épaisseurs des profilés et la composition des vitrages à soumettre à l'architecte et bureau de contrôle pour approbation et aux lots intéressés pour information,
- la vérification des dimensionnements des baies, hauteur d'allèges, retombées de poutres,
- la réception des supports (vérification de la planéité des profils porteurs, nez de dalles, dimensions des réservations, hauteur des allèges et retombées de poutres, etc...),
- la fourniture et la mise en œuvre des équipements complémentaires directement associés aux ouvrages principaux et intégrés à la prestation,
- les ossatures de supports de ses ouvrages : ossatures secondaires, rails de fixations,
- les équipements de vitrerie ou accessoires de mise en œuvre (calages, joints, parclores, mastics, etc.),
- les échantillons des produits verriers et parements de façades,
- les tôleries complémentaires en raccordement avec les ouvrages adjacents,
- tous autres compléments décrits dans le présent document et relevant d'impositions diverses (techniques, parti architectural, etc.) tels que :
- les quincailleries,
- les peintures de finition propres aux ouvrages,
- tous les moyens de levage et pose courants ou spécifiques,
- la protection des ouvrages, les remises en état éventuelles d'ouvrages ou parties d'ouvrages ayant subi des détériorations,

- le nettoyage de tous les ouvrages du lot,
- l'enlèvement des gravats consécutifs à leur mise en œuvre,
- l'enlèvement des dispositifs de protection temporaire.

Il est précisé que pour tous les ouvrages, les prestations comprennent impérativement tous les éléments nécessaires pour satisfaire aux critères imposés, entre autres :

- Les pré-cadres pour tous les cas jugés nécessaires,
- Les dispositifs d'étanchéité des ouvrages : joints, fonds de joints, etc.,
- Les habillages (extérieurs et intérieurs) pour finition ou raccordement entre ses ouvrages entre eux et entre ses ouvrages et le Gros-Œuvre ou les parements de façades.
- Les liaisons équipotentielles entre ensembles particuliers (menuiseries en aluminium, métallique, ouvrages munis d'appareillage électrique) en vue du raccordement à la ligne de mise à la terre.

## 1.2. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

L'entrepreneur du présent lot devra avoir pris connaissance de l'ensemble du dossier et, en particulier, la totalité des plans et les C.C.T.P. (Cahier des Clauses Techniques Particulières) des autres lots.

Il devra s'entendre avec les titulaires des autres lots pour reconnaître ce que leurs ouvrages ont de commun et prendre les mesures nécessaires à leur exécution.

En cas de contestation, il devra en référer à la Maîtrise d'Œuvre, faute de quoi, il serait tenu pour responsable de la non observation des prescriptions.

L'entrepreneur devra rechercher, en particulier, toutes les précisions sur les caractéristiques dimensionnelles des ouvrages de structure, ainsi que toutes les précisions sur la nature et la disposition des matériaux composant les supports devant recevoir les ouvrages du présent lot.

Le présent lot devra se coordonner avec l'ensemble des intervenants et vérifier la compatibilité des matériaux entre eux (thermique, condensation,...) et prendre toutes les précautions en conséquence.

## 1.3. PRÉCONISATIONS ACOUSTIQUES

Toutes les prestations décrites ou induites par les documents acoustiques (Notice, CCTP...) seront incluses dans les prix remis par l'entreprise mêmes lorsqu'elles ne font pas l'objet de postes spécifiques dans les documents de décomposition du prix.

## 1.4. PRÉCONISATIONS ENVIRONNEMENTALES

### 1.4.1. OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX

Le projet de construction du groupe scolaire Marceau s'inscrit dans le cadre d'une démarche environnementale forte et globale.

La démarche **Bâtiments Durables Méditerranéens** est utilisée comme support pour la conception, sans recherche de certification.

Le niveau **E3C1** du référentiel Energie-Carbone est visé sur l'opération, sans objectif de labellisation.

Du point de vue énergétique, le bâtiment vise un niveau « **énergie positive** » incluant la compensation des consommations règlementaires et non règlementaires au moyen d'une production photovoltaïque (se référer à la notice RT2012 et à la notice environnementale pour la définition précise).

Documents de référence :

- Notice environnementale
- Notice RT2012

#### 1.4.2. SUIVI DE LA QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DE L'OPÉRATION

Si la qualité environnementale d'un bâtiment dépend des choix de conception, elle est également dépendante des méthodes et du suivi de la performance en phase réalisation. Le rôle des entreprises est donc primordial dans ce processus de qualité environnementale.

La charte de chantier à faible impact environnemental définit les obligations de moyens et de résultats des entreprises sur le chantier. Les moyens nécessaires doivent donc être prévus par les entreprises et inclus dans leur proposition lors de la remise de leur offre.

Afin de garantir l'obtention des niveaux de performances visés, l'ensemble des produits, matériaux et équipements impactant la qualité environnementale de l'opération feront l'objet de visas spécifiques (liste des documents demandés jointe dans la notice environnementale). Il est donc demandé aux entreprises d'intégrer le BET Environnement INEX au circuit de validation des documents, à minima 15 jours avant commande du produit concerné.

La mise à jour des calculs RT et Carbone nécessitent l'implication de l'ensemble des lots qui devront transmettre :

- Les fiches techniques des produits mis en place et impactant la performance énergétique du projet (isolant, équipements CVC, etc).
- Les FDES et métrés associés pour l'ensemble des produits et matériaux mis en place.

Documents de référence :

- Notice environnementale (liste des documents à transmettre pour visa environnement)
- Plan de qualité de l'air intérieur
- Charte de chantier à faible impact environnemental
- Notice RT2012
- Notice Bilan Carbone

#### 1.4.3. ETANCHÉITÉ À L'AIR DE L'ENVELOPPE THERMIQUE

Une attention particulière est portée à l'étanchéité à l'air de l'enveloppe. Un objectif  $Q4 < 0.8 \text{ m}^3 \cdot \text{h/m}^2$  est visé sur l'opération.

Les entreprises se référeront à la notice Etanchéité à l'air pour les prescriptions spécifiques à mettre en place.

Documents de référence :

- Notice étanchéité à l'air
- Notice RT2012 et isolation thermique

#### 1.4.4. CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX

Les exigences environnementales relatives au choix des matériaux mis en œuvre dans le projet sont rappelées ci-après.

##### 1.4.4.1. Qualité sanitaire globale des matériaux

Tous les matériaux à base de bois mis en œuvre doivent être certifiés FSC (Forest Stewardship Council) ou PEFC (Pan European Forest Certification). Les certificats seront fournis par l'entreprise pour chacun des bois.

Les bois mis en œuvre doivent :



- Soit être d'essence naturellement durable, sans traitement préventif pour la classe de risque concernée,
- Soit être traités par un produit certifié CTB P+ adapté à la classe de risque,
- Et dans ce cas respectent les conditions de l'arrêté du 2 juin 2003 relatif aux limitations de mise sur le marché et d'emploi de certains produits contenant des substances dangereuses.

#### 1.4.4.2. Qualité sanitaire de l'air intérieur

L'entreprise se référera au plan de qualité de l'air intérieur joint au dossier de consultation. En particulier, l'entreprise devra fournir les valeurs d'émission des COV et des formaldéhydes pour les revêtements et matériaux en contact avec l'air intérieur. Les matériaux et produits utilisés seront certifiés AgBB, labels Emission, labels Indoor Comfort Gold, label Blue Angel, label GUT...

Les seuils d'émission respecteront les conditions suivantes :

- COVT : Classe A+ (ou  $< 1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

ET/OU

- Formaldéhyde : Classe A+ (ou  $< 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Il est précisé qu'il devra être fait l'emploi de colles sans solvant.

L'étiquetage COV devra être justifié à la Maîtrise d'œuvre avant commande des produits (se référer au paragraphe « Management environnemental en phase chantier »).

Document de référence :

- Plan de qualité de l'air intérieur

#### 1.4.4.3. Certificats

L'entreprise devra obligatoirement fournir les certificats ACERMI de l'ensemble des produits d'isolation thermique mis en œuvre.

L'ensemble des produits, systèmes ou procédés :

- seront certifiés par un organisme accrédité par un membre de l'EA (European Accreditation) comme CSTB, ACERMI, NF...

ET/OU

- bénéficieront d'un ATE, ETE, DTA, Pass Innovation (feu vert ou orange) ou Avis Technique (AT ou Atec).

#### 1.4.4.4. Impact carbone

Le projet vise le niveau E3C1 au sens du référentiel Energie-Carbone, sans objectif de labellisation. Le calcul Carbone réalisé en phase conception doit donc être mis à jour en phase réalisation.

Pour chaque lot, les entreprises devront donc :

- Transmettre les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) des produits et matériaux mis en œuvre sur l'opération,
- Transmettre les quantitatifs associés à chaque FDES, donnés dans l'unité fonctionnelle de la dite fiche.

Document de référence :

- Notice environnementale et Bilan carbone

#### 1.4.5. DOSSIER D'UTILISATION, ENTRETIEN, MAINTENANCE ET DOE

Dans un souci de pérennité de la performance énergétique du bâtiment, il est demandé la plus grande rigueur dans l'élaboration des dossiers DOE et DUEM.

Les entreprises se référeront à la notice environnementale et prendront connaissance des éléments attendus pour la production de ces dossiers.

Document de référence :

- Notice environnementale

#### 1.5. DOCUMENTS À FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

##### Au début du chantier

Dans le courant du délai d'études, l'entrepreneur devra signaler, par écrit, toute omission, tout manque de concordance ou toute erreur qui aurait pu se glisser dans l'établissement des documents de consultation, faute de quoi il sera réputé avoir accepté les clauses du dossier.

Par le fait de soumissionner, l'entrepreneur contracte l'obligation d'exécuter l'intégralité des travaux de sa profession, nécessaires pour le complet et parfait achèvement de la construction projetée, conformément aux règles de l'art, quand bien même il ne serait pas fait mention explicitement de certains d'entre eux au C.C.T.P. (Cahier des Clauses Techniques Particulières).

De ce fait, il ne pourra réclamer aucun supplément en s'appuyant sur ce que la désignation mentionnée sur les plans d'une part, sur le C.C.T.P. d'autre part, pourrait présenter d'inexact, d'incomplet ou de contradictoire.

##### En cours de chantier

L'entrepreneur remettra, en fonction du calendrier des études, tous les plans d'exécution.

Il s'informera auprès du Maître d'Œuvre, des différents essais prescrits, et remettra les résultats à des dates qui lui seront imposées. Il remettra également les photocopies des procès-verbaux de conformité aux normes et aux textes législatifs.

##### En fin de chantier

Dans le but d'établir le D.O.E. (Dossier des Ouvrages Exécutés) l'entrepreneur remettra au Maître d'Œuvre, un exemplaire des plans complémentaires au dossier du Maître d'Œuvre, ainsi qu'un CD-ROM contenant les fichiers correspondant à ces plans au format AUTOCAD version la plus récente au moment de la remise des DOE. L'ensemble des éléments à fournir pour l'établissement des D.O.E. sont stipulés dans le Cahier des Clauses Techniques Communes.

## 1.6. LIMITES DE PRESTATIONS

L'entreprise du présent lot devra prendre connaissances des autres CCTP afin de vérifier ses limites de prestations par rapport aux autres lots.

La liste des limites de prestations ci-après est non exhaustive. En cas d'omissions dans le présent CCTP, l'entreprise devra indiquer clairement dans son offre, les prestations non prévues au titre de son marché.

En aucun cas, l'entreprise ne pourra refuser l'exécution de travaux prévus dans les différents articles en raison de la non-énumération dans les limites de prestations.

La liste énumérée ci-dessous est complétée par l'article « limites de prestations » du Cahier des Clauses Techniques Communes joint au dossier de consultation.

### **Prestations non prévues au présent lot :**

- les éléments de support en béton armé (**lot Gros œuvre**)
- la fourniture des cylindres définitifs et provisoires, ainsi que la mise au point de l'organigramme (**lot menuiseries intérieures**)
- la détermination du coefficient de transmission thermique de menuiseries (**lot chauffage-ventilation**)

## 2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

### 2.1. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE - NORMES - RÈGLEMENTS

Les ouvrages prévus au présent corps d'état doivent être conformes aux normes françaises et textes réglementaires concernant la construction, dans leur édition la plus récente. Les matériaux ou ensembles non traditionnels doivent faire l'objet d'un Avis Technique accepté par l'AFAC, ou d'un avis favorable de la part d'un Bureau de Contrôle agréé.

Les ouvrages doivent être calculés et exécutés conformément aux règlements, normes et recommandations françaises en vigueur, et notamment en référence aux documents ci-après :

#### *D.T.U. et règles de calcul*

- NF P 08-301 – Ouvrages verticaux des constructions. Essais de résistance aux chocs – Chocs de corps.
- NF P 10-202 (D.T.U. 20.1) - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments – Parois et murs.
- NF P 15-201 (D.T.U. 26.1) - Travaux d'enduits de mortier.
- NF P 18-201 (D.T.U. 21) - Exécution des travaux en béton.
- NF P 18-210 (D.T.U. 23.1) - Murs en béton banché.
- NF P 20-202 (D.T.U. 36.5) - Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures
- NF P 20-505 - Essais d'étanchéité à l'eau.
- NF P 22-101 (D.T.U. 32.1) - Charpente en acier
- NF P 23-305 - Menuiseries en bois - Spécifications techniques des fenêtres, portes-fenêtres, portes extérieures et ensembles menuisés en bois
- NF P 24-351 - Menuiserie métallique - Fenêtres, façades rideaux, semi-rideaux, panneaux à ossature métallique - Protection contre la corrosion et préservation des états de surface
- NF P 25-201 (D.T.U. 34.1) - Ouvrages de fermeture pour baies libres
- NF P 25-202 (D.T.U. 34.3) - Choix des portes industrielles, commerciales et de garage
- NF P 25-204 (D.T.U. 34.4) - Mise en œuvre des fermetures et stores
- NF P 25-362 - Fermetures pour baies libres et portails. Spécifications techniques - Règles de sécurité.
- NF P 26-303 - Crémones, caractéristiques et essais.
- NF P 28-002 (D.T.U. 33.1) - Façades rideaux
- NF P 34-206 (D.T.U. 40.36) - Couverture en plaques d'aluminium prelaqué ou non
- NF P 74-201 (D.T.U. 59.1) - Travaux de peinture des bâtiments.
- NF P 78-201 (D.T.U. 39) - Travaux de vitrerie-miroiterie.
- NF P 85-570 - Produits pour joints - Mousses imprégnées - Définitions, spécifications
- NF P 85-571 - Produits pour joints - Mousses imprégnées - Essais.
- XP P 20-650 - Fenêtres, portes-fenêtres, châssis fixes et ensembles menuisés - Pose de vitrage minéral en atelier
- XP P 23-308 - Menuiseries extérieures - Ouvrages mixtes avec éléments en bois - Spécifications techniques pour la liaison mixte
- XP P 28-003 (D.T.U. 33.2) - Tolérances dimensionnelles du gros œuvre destiné à recevoir des façades rideaux, semi-rideaux ou panneaux
- XP P 36-201 (DTU 40.5) - Travaux d'évacuation des eaux pluviales

- NF EN 350 - Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Méthodes d'essai et de classification de la durabilité vis-à-vis des agents biologiques du bois et des matériaux dérivés du bois - Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Méthodes d'essai et de classification de la durabilité à l'eau du bois et des matériaux à base de bois
- NF EN 942 - Bois dans les menuiseries - Exigences générales
- NF EN 988 - Zinc et alliages de zinc - spécifications pour produits laminés plats pour le bâtiment
- NF EN 10143 - Tôles et bandes en acier revêtues en continu par immersion à chaud - Tolérances sur les dimensions et la forme.
- NF EN 12608 - Profilés de polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) pour la fabrication des fenêtres et des portes - Classification, prescriptions et méthodes d'essai
- NF EN 13307 - Ébauches et profilés semi-finis en bois pour usages non structurels
- NF EN 14220 - Bois et matériaux à base de bois dans les fenêtres extérieures, les vantaux de portes extérieures et les dormants de portes extérieures - Exigences et spécifications
- NF EN 14024 - Profilés métalliques à rupture de pont thermique - Performances mécaniques - Exigences, preuve et essais pour évaluation
- NF EN 14351 - Fenêtres et portes - Norme produit, caractéristiques de performance
- NF A 35-503 - Produits sidérurgiques. Aciers de construction d'usage général.
- NF A 36-322 - Produits sidérurgiques. Tôles minces en feuilles et en bobines laminées à froid, en acier non allié pour pliage et emboutissage à froid
- NF A 50. 451 et NFA 50. 506 - Profilés aluminium formés à partir de laminés
- Règles Th-K (D.T.U. P 50-702) - Règles de calcul des caractéristiques thermiques utiles des parois de construction.
- Règles Th-G (D.T.U. P 50-704) - Règles de calcul du coefficient G1 des bâtiments autres que d'habitation.
- DTU P 06.002 - Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes.
- DTU P 06.006 - Règles N 84, action de la neige sur les constructions
- Les normes de la série NF B 75 relatives aux isolants thermiques.
- NF EN 1991 - Eurocode 1 – Actions sur les structures
- NF EN 1992 - Eurocode 2 – Calcul des structures en béton
- NF EN 1993 - Eurocode 3 – Calcul des structures en acier
- NF EN 1995 - Eurocode 5 – Conception et calcul des structures en bois
- NF EN 1996 - Eurocode 6 – Calcul des ouvrages en maçonneries
- NF EN 1998 - Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes
- NF EN 1999 - Eurocode 9 – Calcul des structures en aluminium.

***Directives communes de l'U.E.A.t.c. (Union Européenne pour l'Agrément Technique dans la Construction)***

- Les directives communes pour l'agrément des façades légères.
- Les directives communes pour l'agrément des fenêtres.
- Les directives U.E.A.t.c. pour l'agrément des vitrages isolants, bulletins des Atec 263.3.
- Les directives U.E.A.t.c. : éléments de remplissage, cahier C.S.T.B N° 1762/227 de 1982.
- Les conditions générales d'emploi et de mise en œuvre des vitrages isolants ; bulletins des Atec 263.3 de 1985.

***Instructions techniques***

- L'Instruction Technique IT 246 : désenfumage dans les E.R.P.
- L'Instruction Technique IT 245 : relative aux mécanismes de déclenchement des dispositifs de fermeture – résistance au feu et désenfumage
- L'Instruction Technique IT 249 : résistance à la propagation du feu par les façades.
- La brochure 1 477 : sécurité incendie.
- Les directives U.E.A.t.c. : éléments de remplissage, cahier C.S.T.B N° 1762/227 de 1982.
- Recommandations professionnelles pour la liaison et la coordination des fenêtres et façades métalliques CITAG/SNFA/SNPPA 1ère édition - Juin 1980.

***Règles SNFA, SNER, SNJF***

- Recommandations professionnelles pour la conception, la fabrication et la mise en œuvre des fenêtres métalliques (SNFA) de mars 1985 actualisé,
- Recommandations professionnelles pour la liaison et la coordination des fenêtres métalliques et des vitrages (SNFA) de novembre 1981.
- Eléments de remplissage et panneaux pour façades (S.N.E.R).
- Règles professionnelles concernant l'utilisation des mastics pour l'étanchéité des joints (S.N.J.F) de septembre 1989.

***Règles concernant le vitrage***

- Les cahiers CEKAL concernant les vitrages isolants.
- Epreuves in situ à l'eau (S.N.F.A.) de juillet 1988.
- Spécifications pour le choix et la mise en œuvre des matériaux verriers dans le bâtiment (TECMAVER).

***Règles diverses***

- Les tolérances dimensionnelles du Gros-Oeuvre des bâtiments traditionnels ou assimilés et application aux façades (I.T.B.T.P).
- Les recommandations techniques de l'ADAL (Association pour le Développement de l'Aluminium).
- Plates-formes de travail suspendues motorisées à niveau variable (O.P.P.B.T.P.).
- Circulaire n° DGUHC 2007-53 du 30 novembre 2007.

### **Textes réglementaires**

- Règlement (UE) no 305/2011 du parlement européen et du conseil du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la directive 89/106/CEE du Conseil.
- Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.
- Arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions.
- Décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique.
- Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.
- Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite «à risque normal».
- Arrêté du 19 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite «à risque normal».
- Arrêté du 25 octobre 2012 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite «à risque normal».

Conformément aux documents de références mentionnés ci-dessus, les matériaux ou matériels entrant dans la composition des ouvrages doivent obligatoirement être accompagnés de :

- Notices Techniques indiquant les caractéristiques et la provenance des différents composants : profilés en alliage léger, tôles, panneaux de remplissage, quincaillerie et serrurerie, vitrages
- Procès-verbaux d'essais de résistance au vent, de perméabilité à l'air et d'étanchéité à l'eau, effectués par un organisme officiel (C.S.T.B., CER.F.F.) ou par le présent corps d'état avec un matériel homologué par l'un des organismes officiels. Pour être recevables, ceux produits par le présent corps d'état doivent concerner des essais effectués sur un banc dûment étalonné et en présence d'un contrôleur technique,
- ATEX pour le chantier de référence.

Les matériaux, éléments ou ensembles non traditionnels doivent être soumis à l'accord préalable du Maître d'Oeuvre et faire l'objet :

- soit, d'un Avis Technique en cours de validité, accepté par l'A.F.A.C et respectant les réserves de cet organisme.
- soit, d'une enquête avec avis favorable de la part du bureau de contrôle agréé.

## **2.2. CRITÈRES DE PERFORMANCES**

### **2.2.1. PERFORMANCES THERMIQUES**

Les performances thermiques des menuiseries résulteront des exigences définies par l'étude thermique et les recommandations de la réglementation thermique.

### **2.2.2. PERFORMANCES AU FEU**

La stabilité au feu des éléments devra être conforme à la réglementation en vigueur le jour de la signature du marché.

### 2.2.3. VITRAGES

Eléments à prendre en compte pour le dimensionnement des vitrages suivant DTU 39.

Pour les ouvrages concernés, les parties vitrées en allège situées dans la hauteur réglementaire de protection seront équipées de verre de sécurité feuilleté.

### 2.2.4. CRITÈRES DE DÉFORMATION ET DE RÉSISTANCE

#### a) Critères d'étanchéité et de résistance

##### **Classement minimum AEV**

Les ouvrages seront conçus pour satisfaire aux critères minimums suivants, conformément aux Normes NF P 28 004 et EN 1026, EN 1027 et EN 12211 :

Perméabilité à l'air :	A*4
Etanchéité à l'eau :	E*5
Résistance aux charges produites par le vent :	V*A2

Les performances d'étanchéité A\*E\*V\* recherchées sont indiquées dans le chapitre « Description et localisation des ouvrages ».

#### **NOTA :**

Pour les portes donnant sur l'extérieur, la perméabilité à l'air ne devra pas être supérieure à 20 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> de surface sous une surpression de 100 Pa (classe A\*1 avec limitation).

#### c) Critères de qualité et de garantie pour les menuiseries

Les documents suivants sont exigés :

- avis technique du C.S.T.B. en cours de validité
- certificat de suivi et de marquage
- certificat ACOTHERM
- procès-verbaux d'essais phoniques correspondant aux classements mentionnés dans le présent C.C.T.P.

#### d) Classement incendie

- **Groupe scolaire** : ERP de type R de 3ème catégorie (moins de 700 personnes) avec activité annexe de type N (Restauration) et type L (Salle polyvalente)
- **Ludothèque** : ERP de type S de 5e catégorie (moins de 100 personnes)

#### e) Durabilité mécanique

Les ouvrants devront à minima posséder une classe durabilité mécanique selon la norme NF EN 12400 au moins équivalent à un usage "modéré", soit :

- Classe 2 pour les fenêtres
- Classe 4 pour les portes.



#### 2.2.4.1. Ossatures murs rideaux

Eléments à prendre en compte selon les règles neige et vent :

- région : suivant indications du tableau ci-dessus.
- site : suivant indications du tableau ci-dessus.
- effet de masque : suivant localisation, règles de calcul et DTU n°39 (NF P 78-201-1)
- actions locales : suivant indications du tableau ci-dessus.

Ossatures primaires (raidisseurs tubulaires) sous l'effet du vent :

- $L < 400 \text{ cm} \rightarrow f < L/300$
- $L > 400 \text{ cm} \rightarrow f < L/500$

#### 2.2.5. PERFORMANCES DE SÉCURITÉ

##### 2.2.5.1. Sécurité aux chutes des personnes

#### **Rappel de l'exigence selon norme XP P 28.004**

La sécurité des personnes doit être assurée sous l'action des chocs exceptionnels relevant de l'occupation normale et dont le risque est raisonnablement prévisible.

#### **Performances**

Sous l'action de ces chocs exceptionnels dits « chocs de sécurité », l'ouvrage de façade, dans la hauteur réglementaire de sécurité, peut être dégradé, mais sa dégradation éventuelle ne doit pas mettre en cause la sécurité des personnes (n'étant pas à l'origine du choc) se trouvant à l'intérieur ou l'extérieur, entre autres, par la chute de débris contondants ou coupants, ou d'éléments qui puissent blesser sévèrement ces personnes. Après ce choc, il n'est pas exigé que la sécurité des personnes soit encore assurée par cet ouvrage.

La personne qui occasionne le choc ne doit pas pouvoir traverser la façade.

L'exigence d'une protection résiduelle au sens de la norme NF P 01-012 est applicable.

#### **Justification des performances**

Niveaux de sollicitations : Les niveaux des énergies de choc auxquels doivent être capable de résister les ouvrages de façades seront conformes aux règles en vigueur.

#### **NOTA :**

Actuellement, la règle en vigueur est la norme NF P 08-302. Le niveau de l'énergie dépend :

- de la situation de l'ouvrage dans l'immeuble,
- du type d'aire d'activité.

Vérification des performances : si elle est nécessaire, la vérification de la résistance aux énergies de chocs intérieurs ou extérieurs se fera conformément aux règles en vigueur.

#### **NOTA :**

Actuellement, la règle en vigueur est la norme NF P 08-302 ; pour les produits verriers, la norme NF P 78-201 (Référence DTU 39) précise certaines dispositions constructives.

## 2.2.6. SÉCURITÉ AUX RISQUES ÉLECTRIQUES

### Rappel de l'exigence selon norme XP P 28.004 :

Les occupants ne doivent subir aucun dommage corporel pouvant résulter de l'utilisation des installations électriques dans les conditions qui peuvent raisonnablement être prévues.

### Justification des performances :

La justification des performances consiste à établir la conformité à la réglementation en vigueur.

### Autres exigences :

- les façades ne seront pas utilisées comme conducteur de descente du système de protection contre la foudre ;
- les remplissages et ossatures métalliques seront mis à la terre.

Les matériels électriques, montés sur ou dans la façade, devront être choisis en fonction des conditions de service et influences externes.

**NOTA :** Actuellement, ces conditions de service et influences externes sont précisées aux chapitres 32 et 512 de la norme NF C 15-100.

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.

**NOTA :** Actuellement, le choix des canalisations est traité au chapitre 521 de la norme NF C 15-100.

## 2.2.7. SÉCURITÉ D'UTILISATION

### Rappel de l'exigence selon norme XP P 28.004 :

L'utilisation normale des ouvrants et de tous les équipements mobiles de la façade ne doit présenter aucun risque pour l'utilisateur ou pour les tiers dans les limites d'emploi dévolues à chacun de ces équipements.

De même, doivent être également sans danger tant pour l'opérateur que pour le tiers :

- les manœuvres spécifiques,
- les opérations usuelles de nettoyage et de maintenance.

### Justification de la sécurité d'utilisation :

La justification de sécurité d'utilisation est appréciée :

- pour les ouvrants (effort de manœuvre, sécurité du système et endurance) : par application des règles en vigueur.

**NOTA :** Actuellement, les principales normes en vigueur sont : NF P 20-302, NF P 24-301 et NF P 23-305.

- pour les équipements : par application de leur spécificité propre et en s'assurant que ces équipements ne modifient pas la sécurité particulièrement si ceux-ci sont liés aux ouvrants ;
- pour les vitrages vis-à-vis des heurts : par application des règles en vigueur

**NOTA :** Actuellement, NF P 78-201 (Référence DTU 39).

Lors des opérations de nettoyage et maintenance, la sécurité d'utilisation ne dépend pas seulement de la conception des façades mais également des prescriptions d'emploi des matériels (nacelle par exemple).

Ce peut être le cas notamment d'une façade comportant à la fois des fenêtres ouvrantes vers l'extérieur.

## 2.2.8. PERFORMANCES DE DURABILITÉ ET D'ENTRETIEN

### Rappel de l'exigence selon norme XP P 28.004 :

Compte tenu des facteurs de dégradation normaux (corrosion, insectes, champignons, etc.) pour un usage (chocs consécutifs à l'occupation, etc.) et un entretien, normaux, l'ouvrage doit conserver toutes ses qualités découlant des exigences fonctionnelles de sécurité et d'habitabilité, pendant la durée de vie généralement admise selon le type de bâtiment concerné.

Un ouvrage de façade doit conserver toutes ses caractéristiques fonctionnelles (des parties composantes et de leurs fixations), y compris son aspect et son comportement ; il ne doit pas être une cause de gêne excessive pour l'occupant sous l'action des chocs accidentels, non exceptionnels, consécutifs à l'occupation normale.

## 2.2.9. INTERCHANGEABILITÉ

En cas de désordres accidentels survenus à un élément quelconque de la façade, cet élément devra pouvoir être remplacé sans qu'il soit nécessaire de démonter d'autres éléments que ceux immédiatement adjacents. S'il y a un dispositif prévu pour assurer l'entretien ou le nettoyage de la façade, il doit permettre d'assurer ce remplacement dans le cas des façades rideaux, sous réserve de l'autorisation préalable de l'organisme responsable (contrôle de la charge utile).

## 2.2.10. ENTRETIEN DES OUVRAGES

L'entretien et la maintenance de toutes façades étant une nécessité vis-à-vis de son aspect et de son comportement, une notice devra être fournie par le façadier, précisant ses recommandations.

En particulier, ces recommandations devront signaler, si c'est le cas, la nécessité de remplacement rapide.

## 2.2.11. CHOCS DE CONSERVATION DES PERFORMANCES

### Rappel norme XP P 28.004 :

L'exigence vis-à-vis de ces chocs accidentels est réputée satisfaite si la façade se comporte convenablement sous l'action de chocs conventionnels dits « chocs de conservation des performances ».

### Niveaux de sollicitations :

Les niveaux des énergies de chocs auxquels doivent être capables de résister les ouvrages de façade, seront conformes aux règles en vigueur.

**NOTA :** Actuellement, la règle en vigueur est la norme NF P 08-302. Le niveau de l'énergie dépend :

- de la situation de l'ouvrage dans l'immeuble ;
- du type d'aire d'activité.

### Justification :

La vérification de la résistance aux énergies de chocs intérieurs ou extérieurs se fera conformément aux règles en vigueur :

- soit par l'examen analogique résultant de l'expérience ;
- soit par référence à un classement homologué ;
- soit par résultat d'essais.

### 2.3. TRAITEMENT DE L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

Un soin particulier sera opéré au niveau des calfeutrements et scellement des menuiseries extérieures pour éviter des entrées d'air parasites néfastes au bon fonctionnement du système de ventilation mis en place et préjudiciable en terme de consommation d'énergie.

Des tests d'étanchéité à l'air seront réalisés par une entreprise spécialisée (test d'infiltrométrie) spécialisée à la charge du présent lot. Si les résultats ne sont pas concluants, des tests complémentaires seront effectués et seront à la charge des entreprises en défaut jusqu'à obtention des résultats souhaités.

Le traitement des liaisons entre dormant et parois doit absolument éviter la stagnation d'humidité. Les éléments de calfeutrement et d'étanchéité doivent donc être perméables à la vapeur d'eau pour favoriser les échanges intérieurs / extérieurs en fonction des différences de pression et permettre l'évacuation de l'humidité résiduelle présente dans les éléments constituant les parois.

Pour cette raison, la barrière d'étanchéité à l'eau côté extérieur devra présenter une valeur SD la plus proche possible de 0,18 mètres et la barrière d'étanchéité à l'air côté intérieur devra présenter une valeur SD maximum de 18 mètres. En tout état de cause, la pose devra être conforme au DTU 36.5.

Le traitement de chaque liaison doit répondre aux critères suivants :

1. Assurer la continuité de l'étanchéité à l'air et à l'eau, malgré les dilatations différentielles des différents éléments.
2. Eviter la présence d'humidité dans la liaison.
3. Assurer la continuité de l'isolation thermique et acoustique.

### 2.4. PROTOTYPES ET ESSAIS

Les prototypes ont pour objet de présenter l'aspect définitif des ouvrages, tant dans leur forme que dans leur technicité. Ils font partie intégrante de l'offre de l'entreprise.

Des modifications pourront être apportées à ces prototypes suivant les observations du Maître d'Oeuvre, du Maître d'Ouvrage ou du bureau de contrôle et sans que l'entreprise puisse prétendre à un quelconque dédommagement.

Les essais décrits ci-après ne seront entrepris qu'après accord de la Maîtrise d'Oeuvre sur les prototypes.

Le nombre et le type de prototypes à présenter sont définis ci-dessous.

#### 2.4.1. TYPOLOGIE DES ESSAIS

Pour les ouvrages concernés et en fonction de leur spécificité, les essais seront réalisés en deux phases :

- au début du chantier, les essais seront réalisés en laboratoire pour tester les résistances mécaniques des ouvrages et les performances d'étanchéité,
- en cours de chantier, les essais seront prescrits pour vérifier l'étanchéité à l'eau des ouvrages.

#### 2.4.2. NATURE DES ESSAIS

Les essais réalisés en laboratoire porteront sur :

- les critères spécifiques conduisant au classement A.E.V des principaux ouvrants décrits au présent C.C.T.P.,
- les critères spécifiques afférents aux murs-rideaux.

Les essais réalisés en cours de chantier viseront à tester l'étanchéité à l'eau des ouvrages mis en œuvre dans leur environnement ou à tester les préprototypes, conformément à la norme NF EN 13051.

#### 2.4.3. DÉFINITION DES ESSAIS À EFFECTUER EN LABORATOIRE SUR LES CHÂSSIS OUVRANTS

Les essais à effectuer en laboratoire sur les châssis ouvrants seront des :

- essais physiques concernant la perméabilité à l'air et l'étanchéité à l'eau,
- essais mécaniques de résistance au vent,
- essais de déformation à la pression,
- essais de sécurité à une pression brusque,
- essais de résistance aux pressions et dépressions statiques engendrées par le vent, conformément à la norme P 08 322 d'avril 1986.
- essais « enduro » conformément au cahier du CSTB n°2837 de septembre 1995

Les essais appliqués aux prototypes désignés pourront également, à la demande du Maître d'Oeuvre, faire l'objet d'extensions relatives aux performances thermiques, acoustique, feu, sécurité des personnes, etc.

#### 2.4.4. A NOTER POUR TOUS CES ESSAIS

- Qu'ils pourront être effectués par le présent corps d'état, avec un matériel homologué par l'un des organismes officiels. Pour être recevables, ceux produits doivent concerner des essais effectués sur un banc dûment étalonné et en présence d'un contrôleur technique,
- Qu'ils seront exigés par le Maître d'Oeuvre, même si le système de menuiserie proposé est titulaire d'un certificat du CER.F.F. (Association pour la Certification des Fenêtres, façades, Cloisons et Huisseries).
- Il convient de signaler que le créateur d'un système de menuiserie, qui se borne ensuite à vendre les différents composants du système (profils, accessoires, etc.) à des constructeurs licenciés, ne peut laisser utiliser par ceux-ci le certificat qu'ils auraient pu obtenir.
- Chaque constructeur licencié doit demander un certificat en présentant une fenêtre fabriquée par lui.
- Compte tenu des dimensions importantes de certains ouvrages à tester et des possibilités dimensionnelles maximales d'essais (CER.F.F. ou matériel d'essai), les éléments concernés pour cette phase d'essais pourront être traités partiellement, à condition que la zone testée s'applique à des surfaces contenant des ouvrants.

#### 2.4.5. DÉLAIS DE RÉALISATION DES ESSAIS EN ATELIER

Les essais seront à réaliser dans un délai maximum de **3** mois après l'O.S. de démarrage tous corps d'état des travaux et seulement après acceptation par le Maître d'Oeuvre des premiers éléments fournis (premiers plans de principe, pré-prototypes et échantillons).

#### 2.4.6. ESSAIS IN SITU EN COURS DE CHANTIER

A réaliser sur le chantier dans un délai compatible avec le calendrier général des travaux et après l'O.S. de démarrage tous corps d'état des travaux en présence du Maître d'Oeuvre et du Bureau de Contrôle dès que l'avancement du Gros-Oeuvre le permettra :

- Mise en place des éléments testés en début de chantier, dans leur composition totale, de manière à pouvoir juger tous les raccords périphériques avec la structure dans sa configuration réelle,
- Objet des essais : épreuve in-situ à l'eau selon procédure décrite dans la norme expérimentale P-28-002 et NF EN 13051.

## 2.5. EXÉCUTION DES TRAVAUX

Les plans de fabrication, d'exécution des menuiseries vitrées comprenant les plans d'ensembles et détails de fixations, de traitements des joints d'étanchéité et des drainages, etc... seront adressés au Maître d'Oeuvre au bureau de contrôle, avant toute mise en fabrication.

### 2.5.1. FABRICATION DES OUVRAGES

La fabrication des ouvrages ne pourra être entreprise qu'après accord donné par le Maître d'Oeuvre et le bureau de contrôle, au sujet :

- des prototypes (en début de chantier et en cours de chantier),
- des plans d'exécution (P.E.O),
- des plans d'atelier et de chantier (P.A.C), si la Maîtrise d'Oeuvre ou le bureau de contrôle les demandent.

La vitesse des transports (chemins de fer et routes en particulier) peut provoquer, lors de freinages ou chocs, des effets dynamiques souvent supérieurs à ceux prévus pour l'usage normal.

### 2.5.2. DÉROULEMENT DU CHANTIER

#### 2.5.2.1. Réception en usine

Avant toute livraison sur le chantier, le Maître d'Oeuvre se réserve le droit d'aller inspecter en usine (par sondage) les conditionnements des ensembles menuisés pour vérifier :

- Que les tolérances de fabrication sont respectées et notamment les équerrages des panneaux ou composants de façades,
- Que les mesures prises pour emballer les ensembles sont de nature à assurer un parfait transport de ces derniers ; des calages résilient appropriés (polystyrène expansé ou autres) sont indispensables pour chaque pièce.

#### 2.5.2.2. Réception à la livraison sur le chantier

Cette réception sera effectuée par le Maître d'Oeuvre et pourra être réalisée :

- Soit par sondages sur place pour vérifier que les transports n'ont pas engendré de dommages sur les éléments transportés,
- Soit d'une manière systématique pour tous les ouvrages ou composants, avec consignation du contrôle sur des Fiches de Contrôle Qualité prévues à cet effet au stade fourniture et à remplir par le présent corps d'état.

#### 2.5.2.3. Stockage sur le chantier

Les ouvrages livrés sur chantier, en attente de pose, doivent être stockés à l'abri des intempéries et des chocs. Les conditions de stockage doivent être telles qu'ils ne subissent aucune déformation ou détérioration.

#### 2.5.2.4. Contrôle avant pose

Les dimensions des ouvrages doivent être conformes aux indications des plans et aux prescriptions du présent C.C.T.P.

Avant toute opération de pose, les contrôles suivants sont effectués :

- Exactitude des repères de référence, dans la limite des tolérances admises (niveaux, nus, axes),
- Conformité des ouvrages réalisés et directement liés à ceux qui doivent être posés,

- Conformité des réservations faites par les autres corps de travaux et qui doivent permettre le fonctionnement des ouvrages à poser.

Toutes les opérations de contrôle mentionnées ci-dessus sont effectuées au fur et à mesure de l'avancement des autres corps d'état. En cas d'erreur relevée, celle-ci doit être signalée sans retard, afin de permettre les rectifications éventuellement nécessaires, dans les délais prévus au planning.

#### 2.5.2.5. Réception des supports

Avant la date prescrite par le marché ou l'ordre de service de commencer l'exécution de ses travaux, le présent corps d'état doit s'assurer que l'état des ouvrages sur lesquels il doit œuvrer est conforme aux dispositions de son marché et à celles de ses dessins et plans visés.

L'état de surface du support ou de la sous-couche doit permettre la mise en œuvre directe du revêtement sans qu'il soit nécessaire de procéder à l'exécution d'un ouvrage complémentaire.

Le support ou la sous-couche font l'objet d'une réception contradictoire entre le Maître d'Oeuvre, le corps d'état Gros-Œuvre.

S'il n'en est pas ainsi, il en avise par écrit le Maître d'Oeuvre.

### 2.5.3. TOLÉRANCES DE POSE DES OUVRAGES

#### 2.5.3.1. Généralités

Les tolérances dimensionnelles indiquées ci-après sont celles admises au moment des mesures de contrôles opérées entre corps d'état différents et des mises en service. En conséquence, toutes les imprécisions d'implantation, de déformation de coffrages, les variations de dimensions résultant de la température et du retrait considérés comme jeu de comportement sont cumulables. Ces valeurs cumulées doivent entrer nécessairement dans les limites définies ci-après.

#### 2.5.3.2. Tolérances d'implantation du tramage

Les trames principales de référence et le niveau de référence sont matérialisées par des bornes, qui doivent être protégées pour demeurer en parfait état pendant toute la durée du chantier.

A chaque étage, le présent corps d'état doit réimplanter le tramage de l'ouvrage et les cotes de niveau. les tolérances de positionnement de ces éléments sont les suivantes :

### **NIVEAUX**

Distance verticale entre deux repères quelconques de niveau : la plus grande des deux valeurs :

- 0,5 cm
- 0,05 % de la distance verticale entre ces deux éléments.

### **TRAMAGE DE PLAN**

Distance entre deux points d'intersection du maillage de la trame : la plus grande de deux valeurs :

- 0,5 cm
- 0,05 % de la distance horizontale entre ces deux points.

### **VERTICALITE**

Ecart de verticalité entre deux points quelconques correspondants du maillage de la trame situés à des niveaux différents : la plus grande des deux valeurs :

- 0,5 cm
- 0,05 % de la distance verticale entre ces deux points.

### 2.5.3.3. Tolérances de pose des ouvrages du présent corps d'état

Dans le cas de façade inclinée, la référence est constituée par la ligne théorique d'inclinaison.

« **Tolérance d'ensemble 1** » (**faux aplomb**) par rapport au plan théorique :

- **h /3000**, h désignant la hauteur du pan de façade considéré

« **Tolérance d'ensemble 2** » (« **faux alignement** ») par rapport au plan théorique :

- **L /7000**, L désignant la longueur du pan de façade considéré

Façades rideaux ou façades en bande : écart maxi par rapport à la valeur théorique de la distance **entre fonds de feuillure** superposés (traverses) ou juxtaposés (montants) :

- **+/-1 mm**

Ecart sur la position des **raidisseurs** posés par le présent corps d'état : distance entre axes de deux raidisseurs voisins :

- **+/-3 mm**

**Désaffleurement** maxi entre 2 profils de **menuiserie** contigus : **1,0 mm**

Des **modules de rattrapage** seront prévus aux angles, aux extrémités d'un même ensemble et en partie courante de celui-ci si nécessaire.

- le désaffleurement maximum entre deux éléments contigus n'excédera pas 1,0 mm
- la tolérance d'ensemble sur un l'élément filant, sur un même pan de façade, n'excédera pas  $L / 5000$ , L désignant la longueur totale de l'élément filant.
- l'écart maxi entre deux points quelconques distants de 520 cm (mesuré parallèlement au plan horizontal théorique et perpendiculairement à ce même plan) n'excédera pas 2 mm.

### 2.5.4. FIXATION DES OUVRAGES / DILATATION

Les types de fixation employés devront :

- Assurer l'absorption des tolérances d'exécution de la structure par tout système approprié.
- Permettre le réglage dans les 3 dimensions.
- Résister aux chocs et efforts mécaniques auxquels elles seront soumises du fait de l'utilisateur ou mouvements du Bâtiment.

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

#### 2.5.4.1. Fixation des ouvrages

Le présent Marché aura implicitement à sa charge la fixation parfaite de tous les ouvrages de son marché, par tous moyens adéquats en fonction des conditions particulières rencontrées.

Le présent corps d'état aura donc à prévoir dans son offre, en fonction du type de menuiseries, de leur disposition par rapport aux éléments supports, de la nature de ces supports, etc., tous les ouvrages de fixation nécessaires, quels qu'ils soient, pour assurer dans tous les cas un maintien parfait et durable des menuiseries.

Ces fixations pourront se faire, selon les cas :

- Soit par scellements traditionnels,
- Soit par système mécanique à vis, avec inserts incorporés au coulage (douilles, rails, etc.), ces pièces inserts sont à la charge du corps d'état Gros-Œuvre sur les recommandations du présent corps d'état,



- Soit par système mécanique à vis et chevilles à expansion (forages pratiqués in situ ne nécessitant pas de réservation) :

#### **Rivets :**

Tous les accessoires utilisés seront en acier doux du commerce et de dimensions courantes commerciales correspondant aux Normes AFNOR de la classe E « Mécanique ».

Les trous relatifs au même rivet devront coïncider parfaitement.

Les rivets devront remplir complètement la cavité. Les têtes seront exactement centrées et ne devront comporter aucun bourrelet annulaire.

#### **Boulons, écrous :**

Les boulons et rondelles indiqués sur les plans seront réalisés en acier doux, les vis seront du type CHC ou FHC, seront conformes aux Normes Françaises en vigueur en particulier NF E 27 025.

#### **Assemblages par boulons :**

Chaque assemblage à boulons bruts ou usinés comprendra au moins une rondelle qui sera placée en dessous de la pièce tournante.

La longueur du corps cylindrique des boulons sera supérieure à l'épaisseur totale des pièces boulonnées.

L'extrémité de chaque boulon dépassera d'au moins un pas complet et de trois pas complets, au maximum, la face extérieure de l'écrou. Les écrous s'appliqueront sur les pièces par l'intermédiaire de rondelles.

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

Les goupilles d'assemblages provisoires sont arasées et meulées.

Les vis sont bien ajustées et ne dépassent jamais le niveau des fers. Les vis seront toujours de force en rapport avec l'importance des objets qu'elles sont destinées à fixer.

#### **Assemblages par boulons HR :**

La planéité des pièces à assembler devra être particulièrement soignée. Les pièces à assembler seront exemptes de peintures et devront subir, avant montage, un sablage pour obtenir un coefficient de frottement de 0,45.

#### **Procédés exclus :**

Les taquets bois scellés ou noyés au coulage sont exclus.

#### **Au sujet de ces fixations, il est spécifié :**

- que dans le cas de fixations par clous spéciaux projetés au pistolet à cartouches, ces derniers seront soumis dans le détail à l'approbation du Maître d'Oeuvre et du bureau de contrôle,
- que dans le cas d'inserts à incorporer au coulage du béton, le présent corps d'état devra prendre tous accords à ce sujet avec le Gros-Oeuvre,
- que dans le cas de parements de Gros-Oeuvre restant apparents sans enduit, aucune patte de fixation ou autre ne pourra être admise sur ces parements,
- que le mode de fixation proposé ne devra en aucun cas entraîner des prestations supplémentaires pour les autres corps d'état,
- qu'en aucun cas le présent Marché ne sera fondé à demander un supplément de prix par suite de tel ou tel principe de fixation qu'il n'aurait pas prévu.

En tout état de cause, les principes de fixation envisagés devront être soumis au Maître d'Oeuvre et ce dernier pourra demander toutes modifications qu'il jugera nécessaires.

#### 2.5.4.2. Possibilités de dilatation

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.

#### 2.5.4.3. Vibrations, nuisances sonores

Sont également inclus dans l'offre les dispositifs de désolidarisation visant à éliminer les nuisances sonores ou vibratoires générées par l'action des charges climatiques ou des variations de température.

### 2.5.5. PROTECTION DES OUVRAGES

#### 2.5.5.1. Protection temporaire sur le chantier

Les protections temporaires éventuellement mises en place en usine doivent être, si nécessaire, réparées ou renforcées après mise en œuvre et avant exécution des travaux pouvant endommager les ouvrages.

Des protections locales plus résistantes sont exécutées sur le chantier dans les zones particulièrement exposées aux chocs, pour des ouvrages fragiles ou comportant leurs revêtements de finition. Tous les vitrages sont prévus avec des dispositifs temporaires de protection/visualisation (marques, adhésifs, etc.).

Pour la protection des ouvrages sensibles tels que ceux de menuiserie, la Maîtrise d'Oeuvre recommande de faire largement appel au film plastique à bulles en sus de la protection générale par film, éventuellement renforcé par des planches en bois.

**NOTA :** L'ensemble des tôles d'habillage et des profils aluminium seront protégés par film pelable.

Le titulaire du présent Marché doit assurer la maintenance des protections jusqu'à la réception.

#### 2.5.5.2. Liaison équipotentielle des ouvrages

Les ouvrages particuliers (ensembles de menuiseries composées, châssis isolés munis d'appareillage électrique) doivent être mis à la terre.

A cet effet, le titulaire du présent Marché doit les shunts de jonction entre les différents éléments, ainsi que les bornes de raccordement au réseau électrique à la charge de l'électricien.

### 2.5.6. RÉCEPTION, NETTOYAGE

#### 2.5.6.1. Travaux avant réception

Vérification générale portant particulièrement :

- Sur le bon fonctionnement des parties mobiles : vérification et réglage des jeux aux jonctions ouvrants/dormants, des pièces de manoeuvre/condamnation,
- Sur l'état des joints entre ouvrants/dormants et de tous les autres joints visibles,
- Sur l'aspect général des finitions.

#### 2.5.6.2. Réception

Pour les différentes familles d'ouvrages du présent Marché, la réception comportera deux points de contrôle :

- A la fourniture,
- Après mise en œuvre.

#### 2.5.6.3. Travaux défectueux

Tout ouvrage ou partie d'ouvrage, pour qui les matériaux, composants, mode d'exécution, etc. ne seront pas conformes aux prescriptions du présent C.C.T.P, sera considéré comme défectueux et non recevable.

Le présent corps d'état prendra toutes les dispositions pour éviter les désordres que pourraient apporter à ses ouvrages, les effets de dilatation et de retrait et tout autre dommage pouvant en résulter.

En cas d'ouvrages défectueux, ceux-ci seront déposés ou démolis et repris avec l'approbation du Maître d'Oeuvre.

#### 2.5.6.4. Nettoyage

En fin de chantier, le titulaire du présent corps d'état doit le nettoyage général de tous ses ouvrages. Il doit tenir compte des recommandations des fournisseurs quant aux produits à employer afin d'éviter toute détérioration (abrasifs par exemple).

### 2.5.7. COORDINATION AVEC LES AUTRES CORPS D'ÉTAT

L'intervention du présent corps d'état ne peut se faire que si :

- l'ensemble du gros-oeuvre et l'ossature/charpente est terminé et la structure extérieure et intérieure suffisamment dégagée pour permettre les accès, manutentions et pose en façade,
- les tracés et réservations sont exécutés et que le contrôle des cotes satisfaites aux tolérances admises,
- les dispositifs spéciaux ou modifications motivés par l'exécution hors tolérances du gros-oeuvre sont réalisés en accord avec la norme NF P 03.001,
- les retards dans l'exécution du gros-oeuvre, entre autres ceux provoqués par les rectifications dues à une exécution hors tolérances du gros-oeuvre, sont réglés en accord avec la norme NF P 03.001,

## 2.6. MATÉRIAUX - PRODUITS - COMPOSANTS

### 2.6.1. ALUMINIUM

A l'exception des pièces dont les caractéristiques générales nécessiteront d'être réalisées en acier (parties invisibles à usage de pré-cadres, raidisseurs, éléments résistants au feu, etc.), les ouvrages du présent corps d'état - profilés (tubulaires ou pleins), tôles, seront réalisés en alliage d'aluminium.

#### **Nuance d'alliage :**

Alliage AlMgSi 0,5 (ref internationale 6060) - trempé / revenu.

Les caractéristiques seront conformes aux normes DIN 1712, DIN 1725, DIN 1748.

Caractéristiques minimum (F22) :

- limite d'élasticité :  $R_{p0,2} > 1600 \text{ DaN/cm}^2$ ,
- résistance à la traction :  $R_m > 2150 \text{ DaN/cm}^2$ ,

Le respect des gabarits imposés dans le dossier pourra cependant conduire le présent corps d'état, en fonction des résultats du calcul d'exécution, à utiliser localement des nuances d'aluminium plus performantes (F25 :  $R_{p0,2} > 1950 \text{ DaN/cm}^2$ ,  $R_m > 2450 \text{ DaN/cm}^2$ ). Cette sujétion est incluse dans le prix global et forfaitaire.

### **Profilés extrudés :**

Rappel des principales normes afférentes

- NF A 02.011 traitements thermiques et mécaniques des alliages d'aluminium
- NF A 50.411 produits filés et étirés d'usage courant, caractéristiques
- NF A 50.710 profilés de section quelconque filés, tolérances sur dimensions
- NF A 57.350 profilés filés et filés-étirés d'usage courant

Toute création de filière nécessaire au respect des contraintes architecturales du projet et ou à la bonne exécution technique des ouvrages : respect des masses vues, conception de profil particulière permettant d'assurer le drainage dans les parties inclinées des façades rideaux, franchissement de portée, etc. est réputée incluse dans l'offre.

Les plans de filière avec l'indication précise des tolérances, seront soumis à l'approbation de la Maîtrise d'Oeuvre et du bureau de contrôle.

Les filières créées seront la propriété du Maître d'Ouvrage avec libre usufruit pour le présent corps d'état.

Les épaisseurs de paroi seront supérieures à **3 mm**.

Le respect des gabarits imposés dans le dossier pourra conduire, en fonction des résultats du calcul d'exécution, à utiliser localement des renforts. Ceux-ci seront en aluminium ou en acier inoxydable 18/8. Cette sujétion est incluse dans le prix global et forfaitaire.

Profilés à coupure thermique : avis technique demandé

Obturation des extrémités de profil vues par tôle épaisseur 3 mm, finition idem parties courantes. Fixation de ces embouts par vis à tête fraisée.

Tolérances générales d'extrusion : « demi-AFNOR » (en aggravation de la norme NF A 50.710)

Tolérances d'extrusion sur les dimensions extérieures : +0,2 / -0,2 maxi.

Assemblage des profils par équerre en alliage d'aluminium coulé sous pression.

### **Tôles :**

Rappel des principales normes afférentes

- NF A 50.451 produits laminés d'usage général, caractéristiques
- NF A 50.471 bandes minces et feuilles, caractéristiques et tolérances
- NF A 50.751 et NF EN 485-1/2/3/4, tôles, tolérances sur dimensions

Le sens de laminage et les faces seront repérés dès la découpe pour orienter identiquement les tôles lors du façonnage et de la pose.

Sur un même ouvrage, les tôles proviendront d'une même bobine laminée ou d'un même corps d'état de plaques.

Tous les traitements de protection et de finition seront effectués après mise en forme des tôles.

Lorsque qu'un raboutage est nécessaire, il sera réalisé sur la face cachée par des éclisses dont la finition sera identique aux tôles courantes. Le mode de fixation de ces éclisses autorisera la dilatation. En extérieur étanchéité soignée de l'éclissage au small joint.

### **Pièces moulées :**

Suivant normes NF A 57.702 (pièces coulées par gravité) et NF A 57.703 (pièces moulées sous pression).

Finition dans les parties vues par grenaillage à la bille de verre, diamètre compris entre 70 et 120µ, pression 2.5 kg/cm².

## 2.6.2. CHOIX DES JOINTS

### a) Entre ouvrants et dormants

Tous les joints entre ouvrants et dormants devront être du type EPDM ou EPT dont les caractéristiques techniques sont définies par les normes.

Ces joints devront impérativement être soudés entre-eux en angle.

Les joints devront impérativement être positionnés de la façon suivante, avec une barrière centrale dans le dormant et une deuxième barrière de joint à battement intérieur fixé dans l'ouvrant.

### b) Entre vitrage et châssis

Pour la garniture principale, seuls les joints EPDM ou EPT seront admis.

Pour la garniture secondaire, il pourra être fait usage soit du même type de joint qu'en garniture principale, soit de joint co-extrudé avec les caractéristiques techniques minimales suivantes pour la lèvres souple :

- Dureté shore A : 55 shore A + ou - 10
- Résistance en traction : supérieure ou égale à 200 Kj/cm<sup>2</sup>
- Allongement à la rupture : supérieure ou égale à 300 %

Les joints prévus pour les châssis avec vitrage autonettoyant seront en EPDM non siliocnés.

### c) Calfeutrements

Le calfeutrement entre le gros-œuvre et le dormant sera réalisé à l'aide de mastics à base d'élastomères ou de mastics du type plastique (normes NF P 85-501 à 506 et 85-511 à 515), sur fond de joint (bandes cellulaires en polyéthylène).

Le calfeutrement sera réalisé de façon à ce que le joint entre fenêtre et gros-œuvre assure sur tout son périmètre l'étanchéité à l'air et à l'eau.

Les calfeutrements par mastics doivent être réalisés conformément au NF DTU 44-1, disposer du Label SNJF et être compatibles avec les matériaux à étancher.

Les calfeutrements par mousse imprégnée et bande d'étanchéité doivent disposer d'un Cahier des Charges ayant fait l'objet d'une évaluation favorable pour le domaine d'emploi visé au projet.

Les calfeutrements horizontaux ne doivent pas être directement exposés.

Une bavette rejet d'eau, conforme au NF DTU 36-5, avec des relevés aux extrémités, est nécessaire pour assurer la protection du calfeutrement en partie basse.

Le calfeutrement des Menuiseries sur des éléments ne constituant pas la structure porteuse de l'ouvrage (habillage de façade notamment) ne sont pas admis.

#### 2.6.2.1. Aciers inoxydables (accessoires divers)

Nuance de base prévue : Z7 CND 18.12. selon norme NF A 35.574 et fascicule de documentation A 02.005 : acier austénitique au chrome-nickel-molybdène adouci par recuit ou par hypertrempe. Teneur en soufre contrôlée 0,015 - 0,030%.

Caractéristiques garanties :

- limite d'élasticité :  $R_{p0,2} > 2000 \text{ DaN/cm}^2$
- résistance à la traction :  $5300 < R_m < 7300 \text{ DaN/cm}^2 \text{ à } 100^\circ\text{C}$

### 2.6.2.2. Boulonnerie, visserie

Sauf spécification particulière du présent cahier des charges (voir chapitre 3), la sélection de la boulonnerie dans les parties cachées, est libre sous réserve d'un choix adapté à la fonction et aux risques particuliers de corrosion du milieu.

Dans les zones vues, sauf prescription particulière du CST, toute la boulonnerie est en acier inoxydable à très basse teneur en carbone nuance de type **FHC** ou **CHC**.

La visserie inoxydable insérée dans des éléments anodisés ou peints recevra un traitement de surface spécifique au choix de l'Architecte.

## 2.7. PROTECTION DES MATÉRIAUX

### 2.7.1. PRÉPARATION DES SURFACES

#### ***Aluminium anodisé***

Les profilés aluminium anodisés seront trempés dans un bain d'acide sulfurique, sous courant électrique continu.

Une première couche de surface par formation des cristaux d'alumine sera réalisée par bain électrolytique.

Les procédés d'anodisation de l'aluminium seront conformes aux préconisations définies par le label européen QUALANOD.

#### ***Aluminium thermolaqué***

Le traitement préalable sera assuré par conversion chimique du type chromatation jaune ou phosphochromatation verte, conforme à la norme DIN 50939 et selon les directives Qualicoat.

Les profilés aluminium prévus en milieu agressif urbain ou corrosif seront traités par pré-anodisation par trempage dans un bain d'acide sulfurique, sous courant électrique continu.

Une couche d'alumine d'une épaisseur de 3 à 6  $\mu$  sera déposée sur la surface du support, conformément à la NFP 24351 (édition 07/97)

#### ***Acier galvanisé***

La protection et le traitement des surfaces en acier devront prendre en compte les normes NF EN ISO 12944 et NF P 24-351 A2 qui définissent les classes de corrosivité en fonction de l'environnement et de la protection contre la corrosion et préservation des états de surface.

La préparation de surface pourra être de différents types :

- mécanique : il sera effectuer un balayage oblique (à 45° environ) avec un abrasif de remplacement de type silicate d'aluminium et de magnésium, de granulométrie 0,2 à 0,5 mm, sous une pression < 3 bars. La réduction maximale de la couche de zinc sera de 10 microns.
- Dégraissage : il sera assuré avec une solution alcaline diluée d'ammoniaque de 2 à 5 %, suivi d'un dérochage, de quatre rinçages soignés et d'un séchage.
- Phosphatation cristalline en zinc/nickel et passivation.

La galvanisation sera effectuée conformément aux normes ISO 1459, NF EN ISO 1460 ou ISO 1461 selon les cas. Les produits fabriqués à partir de tôles et bandes galvanisées à chaud en continu doivent satisfaire à l'une des normes suivantes NF EN 10142, NF EN 10147 ou XP P 34-310.

Les éléments galvanisés devront avoir une garantie décennale (Certificat à fournir).

La conception et la réalisation des pièces métalliques devront être en conformité avec la norme NF EN ISO 14713 qui précise les précautions nécessaires pour satisfaire une bonne qualité de galvanisation.

## 2.7.2. REVÊTEMENT DE FINITION

### ***Aluminium anodisé***

Le traitement de surface de l'aluminium devra répondre en totalité aux directives QUALANOD dernière édition.

Les profilés aluminium anodisés seront trempés dans un bain d'acide sulfurique, sous courant électrique continu.

Une première couche de surface par formation des cristaux d'alumine sera réalisée par bain électrolytique.

L'épaisseur minimale de la couche d'Anodisation sera définie en fonction de sa classe d'exposition.

Pour la présente opération, la classe d'exposition 20 est retenue. L'épaisseur minimale d'anodisation est de 20 µm.

### ***Aluminium thermolaqué***

Le produit sera formulé pour répondre en totalité aux spécifications QUALICOAT, dernière édition.

### ***Acier galvanisé thermolaqué***

Le produit employé devra faire l'objet d'une homologation et d'une certification A.C.Q.P.A.

Les ouvrages doivent être conformes aux normes et règlements français et, en particulier pour l'application des produits, au fascicule 56 « Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion » (catégorie 2) et le guide d'utilisation du fascicule 56 du CCTG, publié par le Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et de la Mer - Direction des Routes et ACQPA.

L'ensemble des ouvrages du présent lot à l'exception de ceux traités en peinture traditionnelle ou laissés bruts de galvanisation (voir détail des ouvrages Chapitre Description des ouvrages).

La finition thermolaquée sera prévue avec une poudre référencée Qualicoat classe 2, dans une teinte au choix de l'architecte dans la gamme RAL, NCS, PANTONE, AFNOR, avec un aspect lisse ou texturé, mat ou brillant, métallisé ou non.

**Les finitions thermolaquées seront effectuées exclusivement en usines labellisées QUALISTEELCOAT**

Les produits employés devront être aptes au pistolage électrostatique et adaptés à l'application tribo-électrique. L'épaisseur du film réticulé sera de 60 à 80 µm environ. L'épaisseur maximale ne devra pas être supérieure à 100 µm.

Les ouvrages situés en bord de mer seront de qualité QUALIMARINE.

## 2.7.3. GARANTIES

Le complexe anticorrosion + peinture devra être garanti en Anticorrosion et Bonne tenue par une compagnie d'assurance. La garantie anticorrosion demandée sera de 10 ans selon cliché 7 de l'Echelle Européenne d'Enrouillement. La garantie Bonne tenue demandée sera de 10 ans (7 + 3 ans) avec un seuil d'intervention de 5 %.

La garantie Bonne tenue de 10 ans s'inscrira dans le cadre des labels QUALIMARINE, QUALONOD, EWAA, EURAS.

La garantie Bonne tenue de 10 ans s'inscrira dans le cadre du label QUALIMARINE délivré par l'ADAL.

## 2.7.4. COLORIS

La garantie teinte et brillance sera de 10 ans.

## 2.7.5. COMPOSITION DES REVÊTEMENTS SELON L'EXPOSITION

### Aciers galvanisés

	Ambiance intérieure (locaux à faible ou moyenne hygrométrie)	Atmosphère extérieure (atmosphère rurale non polluée ou atmosphère normale urbaine ou industrielle)
<b>Préparation de surface</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparation mécanique ou dégraissage ou chromatisation ou phosphatation cristalline</li> <li>- Dégazage 220/240°C</li> <li>- Conversion filmogène chromique</li> <li>- Réticulation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparation mécanique ou dégraissage ou chromatisation ou phosphatation zinc/nickel</li> <li>- Dégazage 220/240°C</li> <li>- Conversion filmogène chromique</li> <li>- Réticulation</li> </ul>
<b>Revêtement de finition</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Application par pulvérisation électrostatique d'une poudre polyester thermodurcissable, additivée en anti-bulle</li> <li>- Polymérisation 180/200°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Application par pulvérisation électrostatique d'une poudre polyester thermodurcissable, additivée en anti-bulle</li> <li>- Polymérisation 180/200°C</li> </ul>

### Aluminium

	Ambiance intérieure (locaux à faible ou moyenne hygrométrie)	Atmosphère extérieure (atmosphère rurale non polluée ou atmosphère normale urbaine ou industrielle)
<b>Préparation de surface</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparation par chromatisation ou phosphatation ou phosphochromatisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparation par chromatisation jaune ou phosphochromatisation verte</li> </ul>
<b>Revêtement de finition</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Application par pulvérisation électrostatique d'une poudre polyester thermodurcissable, additivée en anti-bulle</li> <li>- Polymérisation 180/200°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Application par pulvérisation électrostatique d'une poudre polyester thermodurcissable, additivée en anti-bulle</li> <li>- Polymérisation 180/200°C</li> </ul>

## 2.8. GARANTIE

Les garanties du présent corps d'état seront étendues aux finitions sur métaux, aux joints et aux vitrages et également à la conservation dans le temps de la qualité d'aspect, étant entendu que l'entretien sera réalisé suivant les recommandations et au moyen de produits préconisés par le présent corps d'état.

L'Entrepreneur fournira un dossier technique sur les caractéristiques des produits employés et les recommandations d'entretien pour les composants des façades notamment les parties mobiles, organes de manœuvre,...

L'Entrepreneur remet avec son offre ses attestations d'assurance professionnelles.

Toute surprime découlant de la mise en œuvre d'ouvrages non traditionnels, toute disposition constructive et tout essai complémentaire exigés par l'Assureur, sont forfaitairement inclus dans l'offre.



### 3. DESCRIPTION ET LOCALISATION DES OUVRAGES

#### Critères et performances des façades

##### Durabilité

Les ouvrages sont conçus, en choisissant des matériaux offrant une excellente résistance aux actions climatiques, pour assurer une très grande pérennité.

Un dimensionnement adapté et l'utilisation de principes de fonctionnement éprouvés, renforcent ces critères de durabilité.

Les menuiseries à rupture de ponts thermiques bénéficieront d'une homologation de gamme.

Les produits ou procédés mis en œuvre bénéficieront d'un avis technique favorable aux conditions d'emploi de ce produit ou de ce procédé.

##### Thermique

L'isolation thermique par l'extérieur pour les parois opaques, associée à des vitrages performants et économiques montés dans des châssis à rupture de pont thermique, contribue à l'excellente performance d'ensemble du bâtiment sur le plan du confort thermique d'hiver et permet d'éviter les phénomènes de condensation.

##### Acoustique

Le renforcement de l'isolement acoustique vis à vis des bruits extérieurs est réalisé par l'utilisation de vitrages adaptés aux exigences du programme associés à des menuiseries performantes permettront de satisfaire les exigences du programme et de la réglementation acoustique.

Performance des menuiseries extérieures .. cas courant :  $R_{A,tr} \geq 30$  dB

.. salle polyvalente :  $R_{A,tr} \geq 33$  dB

Performance des façades légères : .. suivant localisation :  $R_{A,tr} \geq 30$  à 46 dB.

##### Résistance au feu

En terme de résistance au feu, les ouvrages sont classés incombustibles (acier, aluminium, verre, ...).

Les façades accessibles aux services de sécurité comportent des ouvrants pompiers.

Les façades respectent la règle dite du C+D.

##### Résistance à l'effraction et protection des biens et des personnes

Les vitrages à RDC ou à des niveaux directement accessibles, sont prévus en vitrage du type feuilleté de protection contre le vandalisme et l'effraction.

Les ensembles vitrés toute hauteur comporteront un double vitrage feuilleté permettant la protection des personnes coté intérieur.

##### Fonction garde-corps

Les éléments formant garde-corps (notamment les menuiseries en allège et shadow box) devront justifier d'un PV de résistance aux chocs garantissant cette fonction.

### Performances des produits verriers

Les vitrages sont constitués de glaces claires, de teinte neutre, non réfléchissantes bénéficiant d'une transmission lumineuse maximale.

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

Les feuillures seront conformes au DTU 39 et à la norme NF P 24.301.

### Résistance, comportement et intégrité en cas de séisme

**Afin d'éviter la chute des vitrages, en cas de bris, il sera systématiquement fait emploi exclusif de vitrage feuilleté.**

Cette disposition doit permettre en cas de séisme le maintien en place même brisé des vitrages permettant d'assurer une étanchéité relative à l'air et à l'eau.

Il sera interposé entre les fixations des menuiseries extérieures et les ouvrages de structure des cales en néoprène, permettant d'absorber sans trop de contrainte dans les profilés de menuiseries, les mouvements de la structure et déformations différentielles en cas de séisme.

La conception des murs-rideaux prendra en compte les dispositions applicables aux façades légères en zones sismiques, et notamment des décrets et arrêtés du 22 Octobre 2010 et des dispositions de l'Eurocode 8.

### Finition des ouvrages

Menuiseries des niveaux R+2 et R+3 : thermolaquage blanc mat

Bardage des niveaux R+2 et R+3 : thermolaquage blanc brillant

Façade rideau du R+1 : thermolaquage blanc mat

Menuiseries du socle RDC et R-1 : finition poli anodisé champagne

## **3.1. MUR RIDEAUX A GRILLE EN ALUMINIUM**

### **3.1.1. MUR RIDEAU A GRILLE EN PROFILÉS ALUMINIUM À RUPTURE DE PONT THERMIQUE**

Réalisation d'une façade mur-rideau mettant en œuvre les profilés aluminium thermolaqués avec capots serreurs de 50 mm d'épaisseur intégrant des blocs-portes.

### ***Principe architectural***

L'ossature des murs rideaux sera composée de poteaux et de traverses en profilés tubulaires de module approprié et de profondeur équivalente selon les règles statiques de dimensionnement relatives à la façade. Les montants et les traverses seront de même profondeur.

Les prises de volumes des éléments de remplissage produits verriers seront maintenus par des serreurs ponctuels.

L'étanchéité intérieure sera réalisée par des joints EPDM sous forme de cadres vulcanisés dans les angles et complétée à l'extérieur par joint EPDM en partie haute des éléments de remplissage.

### **Profilés**

Les poteaux et les traverses sont constitués de profilés tubulaires en alliage d'aluminium 6060 T5 bâtiment extrudés selon la norme NFA 50.710 ou DIN 17 615.

Le serre vitre est constitué d'un profilé alu avec système de joint prémonté et un film aluminium L'isolateur est conçu avec une feuille d'aluminium hautement réfléchive vers l'intérieur pour prévenir les ponts thermiques.

### **Assemblage**

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. La fixation est réalisée par des vis et des raccords T. Ce principe d'assemblage permet la reprise des charges. Aucune vis n'est apparente.

Cette technologie permet de réaliser un drainage des eaux éventuelles d'infiltration en cascade ou de façon traditionnelle par les traverses au travers de lumières prévues dans le joint du serreur à cet effet dans le serre-vitres.

Un joint EPDM est intercalé entre la traverse et le poteau afin d'éviter le retour d'eau éventuelle d'infiltration sous la traverse. Celui-ci est écrasé lors du serrage de la traverse sur le poteau.

Des manchettes en PVC noir sont prévues aux extrémités des traverses afin de masquer les jeux de dilatation.

### **Revêtement de finition thermolaqué (suivant repérage des menuiseries)**

Le produit sera formulé pour répondre en totalité aux spécifications QUALICOAT, dernière édition.

Revêtement de finition organique par peinture en poudre thermodurcissable à base de résines polyester saturé, à 100 % d'extrait sec (famille I, classe 6c, selon la norme NF T 36-005).

Il sera employé une peinture en poudre d'Aspect, Teinte et Finition au choix dans la gamme du fabricant, conforme à la norme NF P 24-351.

Les produits employés devront être aptes au pistolage électrostatique et adaptés à l'application tribo-électrique. L'épaisseur du film réticulé sera de 60 à 80 µm environ. L'épaisseur maximale ne devra pas être supérieure à 100 µm.

Les ouvrages situés en bord de mer seront certifiés QUALIMARINE.

### **Revêtement de finition anodisé (suivant repérage des menuiseries)**

Le traitement de surface de l'aluminium devra répondre en totalité aux directives QUALANOD de septembre 2004 avec mise à jour de juin 2008.

Les profilés aluminium anodisés seront trempés dans un bain d'acide sulfurique, sous courant électrique continu.

Une première couche de surface par formation des cristaux d'alumine sera réalisée par bain électrolytique.

L'épaisseur minimale de la couche d'Anodisation sera définie en fonction de sa classe d'exposition.

Pour la présente opération, la classe d'exposition 20 est retenue. L'épaisseur minimale d'anodisation est de 20 µm.

Aspect au choix de l'architecte : poli anodisé teinte champagne.

### **Performances**

- AEV : conforme à la Norme NF P 28 004
- Coefficient U vitrage + châssis = suivant notice thermique
- Facteur solaire g = suivant notice thermique
- Indice d'affaiblissement acoustique RA,tr: suivant indications de la notice acoustique.

### **Remplissage**

Des profilés serre-vitres verticaux et horizontaux maintiennent sous pression les vitrages ou remplissages.

Des joints multi-lèvres en EPDM réalisent l'étanchéité entre les remplissages et les profilés aluminium.

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 profilés serre-vitres reçoivent un capot en aluminium.

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 des éventuelles eaux d'infiltration.

### Remplissages courants

Les vitrages extérieurs sont conformes à l'Appréciation Technique Européenne (ATE) et au Document Technique d'Application (DTA), et sous label CEKAL.

Ils sont détaillés dans l'article « Travaux de vitrerie » ci-après.

### **Châssis ouvrants intégrés**

#### Châssis ouvrants à la française intégrés :

Les profilés d'ouvrant sont intégrés dans les profilés de structure de la façade qui sert de dormant à l'ouvrant.

Les ouvrants invisibles, coté extérieur, sont réalisés avec des profilés cadres muni d'une barrette de collage. L'assemblage des profils cadre est réalisé en coupe d'onglet et s'effectue par l'intermédiaire d'équerres en aluminium épousant la forme des tubulures. Un collage à la colle bi-composante renforce ce type d'assemblage et étanche les coupes.

#### **VERROUILLAGE :**

Poignée crémone à demi-tour en aluminium. Pour tous les ouvrants de largeur supérieure à 0,80 m crémone avec renvoi d'angle.

Fermeture réalisée par crémone encastrée à 3 points haut et bas + paneton central.

Manœuvres par béquilles en aluminium sur rosace ronde, Les béquilles bénéficieront d'un système de verrouillage à clé. Fixation par clippage dans la structure support avec adaptateur.

#### **FERRAGE :**

Les châssis à la française seront équipés d'un ferrage entièrement caché en position fermée.

L'ouvrant sera épuré par l'absence des traditionnelles paumelles.

Ce mécanisme d'ouverture sera en acier inoxydable et permettra une large tolérance de réglage dans la hauteur, la largeur ainsi qu'en pression.

Les ferrures seront testées à 20000 cycles selon la norme d'endurance EN 12400 – Classe 3.

Verrous haut et bas à prévoir sur le vantail semi-fixe des portes fenêtres à 2 vantaux.

Châssis ouvrants de désenfumage de l'escalier :

Désenfumage de façon naturelle en partie haute de l'escalier A par un exutoire manuel, et accessible au seul niveau de référence de l'escalier concerné.

Fourniture et pose d'un ouvrant de désenfumage certifié CE avec dispositif d'Evacuation Naturelle de Fumées et de Chaleur (DENFC).

Ouvrant permettant l'évacuation naturelle de fumées et de chaleur (DENFC) conformes à la Norme Européenne EN 12101-2 seront équipés d'un dispositif de commande motorisé.

Les Dispositifs d'Evacuation Naturelle de Fumées et de Chaleur seront conformes à la norme EN 12101-2 et devront obligatoirement comporter l'estampillage CE et la certification NF DENFC.

- Châssis :
- châssis de désenfumage en profils aluminium anodisé à rupture de pont thermique
  - ouverture type abattant extérieur
  - mécanisme intégré dans les feuillures des profils
  - dimensions suivant plans (minimum 1m<sup>2</sup>),
  - remplissage :
    - coté extérieur : glace à isolation thermique renforcée feuilletée 44/2 (la couche peu émissive étant obligatoirement placée en face 2).
    - lame d'air : 10 mm, minimum
    - coté intérieur : glace claire feuilletée 44/2
- Ouverture :
- ouverture / fermeture par vérins électriques
  - commande d'ouverture de désenfumage : organe de commande accessible au seul niveau de référence de l'escalier concerné. Compris Déclencheur, centrale, et toutes sujétions de raccordement sur l'alimentation fournie par le lot 12 - Electricité.
  - Les installations de commande d'ouverture des exutoires devront être réalisées selon les prescriptions de la norme d'installation NF S 61-932.
  - Le désenfumage des escaliers ne sera pas asservi au SSI.

Portes ouvrants à la française :

Suivant article « Portes extérieures battantes vitrées » ci-après.

### ***Fixation au gros oeuvre***

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 :

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

### ***Sujétions de mise en œuvre***

Pièces de finitions telles que bavettes, profil d'arrêt et de recouvrement capotage divers en aluminium. Toutes sujétions de rehausse et de support des bavettes, y compris raccordement d'étanchéité avec la façade béton.

La reprise du poids des murs rideaux s'effectuera en nez de dalle de chaque plancher par l'intermédiaire d'un rail Halphen scellé dans le béton et muni d'insert pour un montage sur la structure en zone sismique.

### ***Calfeutrements :***

#### **Jonction menuiserie / maçonnerie en façades :**

Une attention particulière devra être apportée aux étanchéités au droit des jonctions entre les différents éléments. Un calfeutrement périphérique entre la menuiserie et le gros oeuvre par mise en place de bandes de mousse souple de polyuréthane à cellules ouvertes.

Les bandes imprégnées à cœur d'un mélange stable de résines synthétiques, exemptes de chlore et retardatrices de feu sont pourvues d'une face auto-adhésive et pré-comprimée.

#### **Autres calfeutrements**

Tous les autres calfeutrements nécessaires à une parfaite finition et étanchéité devront être prévus. Ils seront réalisés avec en première barrière un joint d'étanchéité à la pompe conformes aux indications du SNJF (1er catégorie) et en deuxième barrière par une membrane d'étanchéité.

Les joints d'étanchéité employés seront des profilés en élastomère de qualité extérieure et intérieure ayant reçu l'agrément du CSTB.

Les jonctions entre façade filante et plancher devront respecter les conditions de l'IT249.

***Localisation*** : suivant les plans et façades du maître d'œuvre, ainsi que du tableau de renseignement des châssis vitrés extérieurs, et notamment :

- MR 01 et PS 01 - façade rideau de l'accès principal sur rue, et du sas de la salle polyvalente,
- MR 01 et PS 01 - façade vitrée toute hauteur sur la cour à RDC,
- MR 02 / SB 01 - façade vitrée toute hauteur à R+1 sur cour élémentaire.
- MR 03 / SB 01 - façade vitrée toute hauteur à R+1 sur rue.

### 3.1.2. MUR RIDEAU A GRILLE EN PROFILÉS ALUMINIUM A PERFORMANCE FEU E 30

D'une conception identique aux murs rideaux décrits ci-avant le présent lot devra la fourniture et la pose de murs-rideaux E 30 (pare-flamme 1/2h).

#### ***Revêtement de finition anodisé (suivant repérage des menuiseries)***

Le traitement de surface de l'aluminium devra répondre en totalité aux directives QUALANOD de septembre 2004 avec mise à jour de juin 2008.

Les profilés aluminium anodisés seront trempés dans un bain d'acide sulfurique, sous courant électrique continu.

Une première couche de surface par formation des cristaux d'alumine sera réalisée par bain électrolytique.

L'épaisseur minimale de la couche d'Anodisation sera définie en fonction de sa classe d'exposition.

Pour la présente opération, la classe d'exposition 20 est retenue. L'épaisseur minimale d'anodisation est de 20 µm.

Aspect au choix de l'architecte : poli anodisé teinte champagne.

#### ***Remplissage verrier E 30***

Double vitrage isolant E 30 suivant PV Feu du fabricant.

Des serreurs verticaux et horizontaux maintiennent sous pression les vitrages ou remplissages.

Des joints intumescents autocollants seront placés sur les barrières isolantes en périphérie des vitrages ou remplissages.

Ces bandes céramiques seront étanchées, côté feu et côté opposé au feu, par des cordons en silicone. Le calage en partie basse des volumes verriers sera réalisé par barreaux silico-calcaire autoclavée incombustible de 25x5 mm.

#### ***Typologie d'ouvrants***

Intégration d'une porte en aluminium vitrée E30 suivant description ci-après.

#### ***Calfeutrements***

Tous les calfeutrements nécessaires à une parfaite finition et étanchéité devront être conformes aux Procès-Verbaux correspondants au classement feu souhaité.

Les joints d'étanchéité à la pompe sont conformes aux indications du S.N.J.F. et de première catégorie.

Ils seront de type Silicone « feu » ou « neutre » et mis en œuvre entre menuiserie et gros œuvre, aux 2 faces, sur le bourrage laine de roche ou minérale.

**NOTA :** Les ouvrages devront être réalisés conformément au « Procès Verbal de classement de résistance au feu des éléments de construction ». Toutes modifications au PV Feu devra faire l'objet d'un « Avis de Chantier » à la charge de l'entreprise et délivré par le laboratoire d'essais seul habilité à donner son accord.

**Localisation :** suivant les plans et façades du maître d'œuvre, ainsi que du tableau de renseignement des châssis vitrés extérieurs, et notamment :

- façade vitrée toute hauteur entre la circulation maternelle et le dégagement extérieur / issue de secours de l'escalier C à RDC.

### **3.2. ENSEMBLES VITRÉS EN PROFILÉS ALUMINIUM À RUPTURE DE PONT THERMIQUE**

Ensemble vitré en aluminium à rupture de ponts thermiques composés de parties vitrées fixes, de parties ouvrantes et intégrant des portes vitrées.

#### ***Principe architectural***

Les ensembles composés et châssis vitrés seront réalisés à partir de profilés en alliage d'aluminium, à rupture de pont thermique avec double vitrage isolant performant, ferrages et quincailleries.

Les profilés seront réalisés en alliage d'aluminium 6060 T5 extrudés selon la norme NF- A50 710 ou DIN 17 615 avec montants renforcés.

#### ***Profilés***

Les profilés seront réalisés en alliage d'aluminium 6060 T5 extrudés selon la norme NF- A50 710 ou DIN 17 615. Ils comporteront une rupture de pont thermique obtenue par des barrettes en polyamide (PA 6.6 chargée FV 25%) extrudées.

Les profils devront être dimensionnés suivant étude statique de l'entreprise, ils devront supporter sans désordre, le poids des remplissages, les surcharges climatiques.

#### ***Assemblage***

Les profilés tubulaires du dormant et de l'ouvrant, devront être assemblés en coupes d'onglets au moyen d'équerres réalisées à partir de profilés extrudés ou moulés en alliage d'aluminium, épousant la forme des tubulures.

La fixation devra se faire par sertissage, assurant ainsi un auto-serrage des coupes ; un collage, réalisé à l'aide d'une colle bi-composant, renforcera l'assemblage et étanchera les angles.

#### ***Revêtement de finition thermolaqué (suivant repérage des menuiseries)***

Le produit sera formulé pour répondre en totalité aux spécifications QUALICOAT, dernière édition.

Revêtement de finition organique par peinture en poudre thermodurcissable à base de résines polyester saturé, à 100 % d'extrait sec (famille I, classe 6c, selon la norme NF T 36-005).

Il sera employé une peinture en poudre d'Aspect, Teinte et Finition au choix de l'architecte, conforme à la norme NF P 24-351.

Les produits employés devront être aptes au pistolage électrostatique et adaptés à l'application tribo-électrique. L'épaisseur du film réticulé sera de 60 à 80 µm environ. L'épaisseur maximale ne devra pas être supérieure à 100 µm.

Les ouvrages situés en bord de mer seront certifiés QUALIMARINE.

#### ***Revêtement de finition anodisé (suivant repérage des menuiseries)***

Le traitement de surface de l'aluminium devra répondre en totalité aux directives QUALANOD de septembre 2004 avec mise à jour de juin 2008.

Les profilés aluminium anodisés seront trempés dans un bain d'acide sulfurique, sous courant électrique continu.

Une première couche de surface par formation des cristaux d'alumine sera réalisée par bain électrolytique.

L'épaisseur minimale de la couche d'Anodisation sera définie en fonction de sa classe d'exposition.

Pour la présente opération, la classe d'exposition 20 est retenue. L'épaisseur minimale d'anodisation est de 20 µm.

Aspect au choix de l'architecte : poli anodisé teinte champagne.



### **Performances**

- AEV : conforme à la Norme NF P 28 004
- Coefficient U vitrage + châssis = suivant notice thermique
- Facteur solaire g = suivant notice thermique
- Indice d'affaiblissement acoustique RA,tr: suivant indications de la notice acoustique.

### **Typologie d'ouvrant et équipement**

Fenêtres et porte-fenêtres ouvrantes à la française à rupture de pont thermique avec ouvrants cachés :

#### **VERROUILLAGE :**

Poignée crémone à demi-tour en aluminium. Pour tous les ouvrants de largeur supérieure à 0,80 m crémone avec renvoi d'angle.

Fermeture réalisée par crémone encastrée à 3 points haut et bas + paneton central.

Les portes-fenêtres devront être équipées d'une clame positionnée en feuillure.

Manœuvres par béquilles en aluminium sur rosace ronde, Les béquilles bénéficieront d'un système de verrouillage à clé. Fixation par clippage dans la structure support avec adaptateur.

Suivant localisations et conformément à la réglementation en vigueur, les portes-fenêtres pourront être équipées d'un seuil d'une hauteur maximum de 20 mm ainsi que d'un chanfrein facilitant l'accès aux Personnes à Mobilité Réduite. La rupture de pont thermique et les joints EPDM permettront de conserver les performances du châssis.

#### **FERRAGE :**

Les châssis à la française seront équipés d'un ferrage entièrement caché en position fermée.

L'ouvrant sera épuré par l'absence des traditionnelles paumelles.

Ce mécanisme d'ouverture sera en acier inoxydable et permettra une large tolérance de réglage dans la hauteur, la largeur ainsi qu'en pression.

Les ferrures seront testées à 20000 cycles selon la norme d'endurance EN 12400 – Classe 3.

Verrous haut et bas à prévoir sur le vantail semi-fixe des portes fenêtres à 2 vantaux.

Les menuiseries sur allèges seront équipées de compas limiteurs d'ouverture réglables.

#### Ouvrants pompiers:

Fourniture et pose en façades de châssis ouvrants pompier de type ouvrant à la française vers l'intérieur avec verrouillage de sûreté condamnable de l'extérieur uniquement.

Poignée crémone à demi-tour en aluminium laqué. Pour tous les ouvrants de largeur supérieure à 0,80 m crémone avec renvoi d'angle.

Fermeture réalisée par crémone encastrée à 3 points haut et bas + paneton central.

Manœuvres par béquilles en aluminium laqué, fixées par des vis en acier inoxydable et des rivets taraudés en aluminium. Liaison de l'intérieur à l'extérieur par carré de 10 mm en acier zingué.

Carré pour ouverture extérieure et intérieure de l'ensemble en système battant (selon réglementation) et système GC amovible.

Ils seront équipés d'une pastille auto-collante d'identification normalisée rouge apposée sur l'ouvrant. Modalité de distribution et dimensionnements à soumettre à l'acceptation des services de prévention et de lutte contre l'incendie ainsi qu'au bureau de contrôle.

### ***Lisse garde-corps des allèges < 1,00 m***

Mise en œuvre d'une lisse câble inox tendu ou lisse en profilé acier thermolaqué (au choix de l'architecte) entre montants ouvrants sur allège inférieure à 1,00 m de hauteur. Ensemble conforme aux normes NF P 01-012 et NF P 01-013. Essais de résistance à réaliser.

### ***Étanchéité***

L'étanchéité entre dormant et ouvrant est sur le principe d'une double barrière par joint tournant.

La première étanchéité est réalisée par un joint central en EPDM cellulaire bi dureté, tournant dans les angles.

4 pièces d'angle clippées en feuillure assure la continuité et le maintien du joint central.

L'étanchéité des angles est assurée par injection d'un mastic butyle.

La seconde barrière par joint battement tournant complète l'étanchéité intérieure.

Des joints multi-lèvres en EPDM réalisent l'étanchéité entre les remplissages et les profilés aluminium.

- Le joint extérieur clippé sur la barrière isolante couvre d'un seul tenant l'espace entre les remplissages. Au droit des liaisons entre aiguilles et traverses (en croix ou en T), la continuité de l'étanchéité est assurée par des croix moulées, vulcanisées à la pose.
- 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 profilés serre-vitres reçoivent un capot en aluminium.

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 des éventuelles eaux d'infiltration.

### ***Remplissages***

Les vitrages extérieurs sont conformes à l'Appréciation Technique Européenne (ATE) et au Document Technique d'Application (DTA), et sous label CEKAL.

Ils sont détaillés dans l'article « Travaux de vitrerie » ci-après.

### ***Pose des menuiseries***

Les fixations sur le gros-œuvre sont réalisées par l'intermédiaire d'équerres, de renforts, de pattes de fixations,...en acier galvanisé, de forme et en nombre approprié à la configuration des ouvrages et aux détails de l'architecte.

Elles autorisent un réglage fin en trois dimensions ainsi que la reprise des mouvements variables ou différés de la structure et la reprise des mouvements dus à la dilatation et des efforts au vent.

La reprise du poids des murs rideaux s'effectuera en nez de dalle de chaque plancher par l'intermédiaire d'un rail Halphen scellé dans le béton et muni d'insert pour un montage sur la structure en zone sismique.

Il sera interposé entre les profils équerre et les profilés aluminium

### ***Pose des menuiseries sur précadre***

La pose des menuiseries devra être réalisée sur un précadre en aluminium sur 4 côtés, assemblé par des pièces en acier zingué ou par l'intermédiaire de tapées en aluminium assemblées par des alvéovis et clips ou vis sur le cadre du dormant, approprié à la configuration des ouvrages et aux détails de l'architecte.

Toutes sujétions de pose, réglage, calage, fixations, ainsi que tous les accessoires nécessaires à la finition des ouvrages sont prévus à la charge du présent corps d'état.

Une pièce d'appui pourvue d'un U de réception des eaux de condensation et d'une bavette, rejettera les eaux de ruissellement en partie basse.

L'ensemble des tôles seront prévues en aluminium anodisé bronze, aspect et teinte au choix de l'architecte (identique aux menuiseries).

Pièces de finitions telles que bavettes, profil d'arrêt et de recouvrement, habillage du coffre de brise soleil y compris perforations pour entrées d'air, capotage divers en aluminium anodisé bronze de l'ensemble des menuiseries extérieures et recouvrement des modénatures suivant détails.

Le précadre sera d'épaisseur suffisante pour permettre l'interposition d'un isolant thermique mince et le calfeutrement périphérique de l'isolation thermique et du doublage.

Pièce d'appui : Une pièce d'appui pourvue d'un U de réception des eaux de condensation et d'une bavette, rejettera les eaux de ruissellement sur l'appui maçonné.

### **Calfeutrements**

#### **Jonction menuiserie / maçonnerie en façades :**

Une attention particulière devra être apportée aux étanchéités au droit des jonctions entre les différents éléments. Un calfeutrement périphérique entre la menuiserie et le gros œuvre par mise en place de bandes de mousse souple de polyuréthane à cellules ouvertes.

Les bandes imprégnées à cœur d'un mélange stable de résines synthétiques, exemptes de chlore et retardatrices de feu sont pourvues d'une face auto-adhésive et pré-comprimée.

#### **Autres calfeutrements**

Tous les autres calfeutrements nécessaires à une parfaite finition et étanchéité devront être prévus. Ils seront réalisés avec en première barrière un joint d'étanchéité à la pompe conformes aux indications du SNJF (1er catégorie) et en deuxième barrière par une membrane d'étanchéité.

Les joints d'étanchéité employés seront des profilés en élastomère de qualité extérieure et intérieure ayant reçu l'agrément du CSTB.

Les produits d'étanchéité :

- fond de joint (mousse à cellules ouvertes, imprégnées à cœur d'une résine acrylique)
- joint d'étanchéité de seuil de menuiserie et périphérique de jonction encadrement / menuiserie (mastic élastomère mono composant labellisé SNJF).

Les produits d'étanchéité non traditionnels devront bénéficier d'un avis technique du CSTB.

### **Pièces de finition**

Pièces de finitions tels que bavettes, profil d'arrêt et de recouvrement capotage divers en aluminium thermolaqué.

Toutes sujétions de rehausse et de support des bavettes, y compris raccordement d'étanchéité avec la façade béton.

Ces ouvrages seront de dimensions variables conformément au calepinage des bavettes suivant plan architectes. Les pièces d'appui pourront être clipsées ou vissées dans les gorges (bavette et tapée) sur le dormant

Les seuils devront assurer une isolation et une parfaite étanchéité au niveau des rupteurs de pont thermique.

Tôlerie complémentaire nécessaire pour habillage des portes extérieures (encadrement).

**Localisation** : suivant les plans et façades du maître d'œuvre et notamment :

- châssis vitrés en façade suivant repérage architecte.

### **3.3. ENSEMBLES VITRÉS EN PROFILÉS ACIER**

#### **3.3.1. OUVRAGES DE MENUISERIES EXTÉRIEURES EN ACIER COURANTS**

Réalisation d'ensembles menuisés vitrés réalisés à partir de cadre en profilé acier à rupture de pont thermique, conforme à la Norme EN 14024 et sous marquage CE, permettant la prise en feuillure d'un double vitrage feuilleté.

Ces ensembles intégreront des ouvrants et des portes vitrées à 1 ou 2 vantaux réalisés avec les mêmes profilés.

#### ***Cadre et dormant***

Cadre en profilés tubulaires en acier à rupture de pont thermique conforme à la Norme EN 14024 de 60mm 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.

#### ***Protection et revêtement de finition des ouvrages acier***

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

Le procédé de protection antirouille et le revêtement de finition seront conformes aux normes NF EN ISO 12944 et NF P 24-351 A2 définissant les classes de corrosivité et les types de traitement de surface applicables en ambiance extérieure et suivant le Label QUALISTEELCOAT.

Revêtement de finition organique par peinture en poudre thermodurcissable à base de résines polyester saturé, à 100 % d'extrait sec (famille I, classe 6c, selon la norme NF T 36-005).

L'aspect pourra être, soit :

- brillant (brillance comprise entre 81 et 88 %),
- satiné (brillance comprise entre 26 et 34 %),
- mat (brillance comprise entre 0 et 10 %).

Les produits employés devront être aptes au pistelage électrostatique et adaptés à l'application tribo-électrique. L'épaisseur du film réticulé sera de 60 à 80 µm environ. L'épaisseur maximale ne devra pas être supérieure à 100 µm.

Il sera employé une peinture en poudre d'Aspect, Teinte et Finition au choix de l'architecte, conforme à la norme NF P 24-351 définissant les types de traitement de surface applicables en ambiance intérieure et extérieure.

Thermolaquage conformément aux préconisations THERMOLACIER éditées par l'AFTA.

Teintes, Aspect et Nuancier au choix de l'architecte.

Les ouvrages situés en bord de mer seront certifiés QUALIMARINE.

#### ***Fixations sur la structure Gros Œuvre***

Les fixations sur le gros-œuvre sont réalisées par l'intermédiaire d'équerres, plaques ou de pattes de fixations,...en acier galvanisé à chaud (selon norme NF P 20.351), de forme et en nombre approprié à la configuration des ouvrages.

Elles autorisent un réglage fin en trois dimensions ainsi que la reprise des mouvements variables ou différés de la structure et la reprise des mouvements dus à la dilatation et des efforts au vent.

Toutes les plaques de fixation en acier telles que les plaques d'ancrage, plaques de base, semelles, supports, cales, raidisseurs éventuels, ... 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.

### **Performances**

- AEV : conforme à la Norme NF P 28 004
- Coefficient U vitrage + châssis = suivant notice thermique
- Facteur solaire g = suivant notice thermique
- Indice d'affaiblissement acoustique RA,tr: suivant indications de la notice acoustique.

### **Remplissage verrier**

Les vitrages sont maintenus sous parcloles en acier de manière invisible au moyen de boutons-pression en acier zingué et par joints en silicone T. Toutes les parcloles sont prévues à coupe d'onglet dans les angles. Les joints de calage, d'étanchéité des vitrages et les calfeutrements seront de 1ère catégorie label SNJF.

Les vitrages extérieurs sont conformes à l'Appréciation Technique Européenne (ATE) et au Document Technique d'Application (DTA), et sous label CEKAL.

Ils sont détaillés dans l'article « Travaux de vitrerie » ci-après.

### **Pièces de finition**

Pièces de finitions telles que bavettes en aluminium laqué dito menuiserie.

### **Signalétique**

Mise en place sur les 2 faces d'une double signalétique haute et basse type bande normalisée auto-adhésive avec motif contrasté pour appel à la vigilance.

Teinte et motifs : motifs ronds au choix de l'architecte.

### **Calfeutrements**

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

Tous les calfeutrements nécessaires à une parfaite finition et étanchéité devront être prévus. Ils seront réalisés en tôle d'acier ou d'aluminium laqué, avec en première barrière un joint d'étanchéité à la pompe conformes aux indications du SNJF (1er catégorie) et en deuxième barrière par une membrane d'étanchéité.

**Localisation** : suivant les plans et façades du maître d'œuvre et notamment :

- CH 16/17 - façade du patio planté au niveau R+3.

### 3.3.2. OUVRAGES DE MENUISERIES EXTÉRIEURES EN ACIER EI 60

Réalisation d'ensembles menuisés vitrés EI 60 réalisé à partir de cadre en profilé acier à rupture de pont thermique, conforme à la Norme EN 14024 et sous marquage CE, permettant la prise en feuillure d'un double vitrage feuilleté EI 60.

#### **Cadre et dormant**

Cadre en profilé tubulaire thermiquement isolé en tôle d'acier pliée obtenus à partir de feuillard galvanisé 2 faces Z275 conformément aux normes EN 10147 – EN 10 142 ou XPP 34-310, avec remplissage d'une masse céramique coupe-feu.

Les profilés seront assemblés par soudure et suivie d'un meulage et d'un ponçage.

#### **Protection et revêtement de finition des ouvrages acier**

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

Le procédé de protection antirouille et le revêtement de finition seront conformes aux normes NF EN ISO 12944 et NF P 24-351 A2 définissant les classes de corrosivité et les types de traitement de surface applicables en ambiance extérieure et suivant le Label QUALISTEELCOAT.

Revêtement de finition organique par peinture en poudre thermodurcissable à base de résines polyester saturé, à 100 % d'extrait sec (famille I, classe 6c, selon la norme NF T 36-005).

L'aspect pourra être, soit :

- brillant (brillance comprise entre 81 et 88 %),
- satiné (brillance comprise entre 26 et 34 %),
- mat (brillance comprise entre 0 et 10 %).

Les produits employés devront être aptes au pistelage électrostatique et adaptés à l'application tribo-électrique. L'épaisseur du film réticulé sera de 60 à 80 µm environ. L'épaisseur maximale ne devra pas être supérieure à 100 µm.

Il sera employé une peinture en poudre d'Aspect, Teinte et Finition au choix de l'architecte, conforme à la norme NF P 24-351 définissant les types de traitement de surface applicables en ambiance intérieure et extérieure.

Thermolaquage conformément aux préconisations THERMOLACIER éditées par l'AFTA.

Teintes, Aspect et Nuancier au choix de l'architecte.

Les ouvrages situés en bord de mer seront certifiés QUALIMARINE.

#### **Fixations sur la structure Gros Œuvre**

Les fixations sur le gros-œuvre sont réalisées par l'intermédiaire d'équerres, plaques ou de pattes de fixations,...en acier galvanisé à chaud (selon norme NF P 20.351), de forme et en nombre approprié à la configuration des ouvrages.

Elles autorisent un réglage fin en trois dimensions ainsi que la reprise des mouvements variables ou différés de la structure et la reprise des mouvements dus à la dilatation et des efforts au vent.

Toutes les plaques de fixation en acier telles que les plaques d'ancrage, plaques de base, semelles, supports, cales, raidisseurs éventuels, ... 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.

L'étanchéité périphérique de l'ossature sera assurée par bourrage de laine de roche et de silicone neutre avec tôle d'habillage en aluminium laqué.

### **Remplissage verrier EI 60**

Double vitrage isolant EI 60 suivant PV Feu du fabricant, maintenu par parcloses en acier clipsées sur des boutons pression vissés sur l'ossature et par bandes de fibres céramiques placés de part et d'autre du vitrage.

Ces bandes céramiques seront étanchées, côté feu et côté opposé au feu, par des cordons en silicone. Le calage en partie basse des volumes verriers sera réalisé par barreaux silico-calcaire autoclavée incombustible de 25x5 mm.

### **Typologie d'ouvrants**

Porte battante en acier vitré E30 suivant description ci-après.

### **Calfeutrements**

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

Tous les calfeutrements nécessaires à une parfaite finition et étanchéité devront être prévus. Ils seront réalisés en tôle d'acier laqué ou d'aluminium anodisé, avec en première barrière un joint d'étanchéité à la pompe conformes aux indications du SNJF (1er catégorie) et en deuxième barrière par une membrane d'étanchéité.

### **Pièces de finition**

Pièces de finitions telles que bavettes en aluminium laqué dito menuiserie.

**NOTA :** Les ouvrages devront être réalisés conformément au « Procès Verbal de classement de résistance au feu des éléments de construction ». Toutes modifications au PV Feu devra faire l'objet d'un « Avis de Chantier » à la charge de l'entreprise et délivré par le laboratoire d'essais seul habilité à donner son accord.

**Localisation :** suivant les plans du maître d'œuvre et notamment :

- CH 14/15 - façade du patio planté au niveau R+2.

### **3.4. BLOCS-PORTES EXTÉRIEURS VITRES**

#### **3.4.1. PORTES EXTÉRIEURES BATTANTES EN ALUMINIUM AVEC PROFILÉS ANTI-PINCE DOIGT**

Fourniture et pose de blocs-portes avec profils rond anti-pince doigts réalisés comme suit :

##### ***Principe constructif***

Les portes extérieures à 1 ou 2 vantaux seront réalisées à partir de profilés d'aluminium, à rupture de pont thermique.

##### ***Profilés***

Les profilés sont réalisés en alliage d'aluminium 6060 T5 extrudés selon la norme NF- A50 710 ou DIN 17 615.

Profilé dormant et ouvrant de profondeur 60 mm sans battue. Les battues sont reconstituées par des joint à lèvres souple en EPDM. Ils sont fixés sur un profilé spécifique vissé sur les profilés dormant et ouvrant. L'espace entre les profilés dormant et ouvrant est de 40.5 mm.

##### ***Assemblage***

Les profilés tubulaires du dormant et de l'ouvrant sont assemblés en coupes d'onglets au moyen d'équerres en alliage d'aluminium épousant la forme des tubulures.

L'assemblage se fait par sertissage ou goupille, assurant ainsi un auto-serrage. Une colle bi-composant à base de polyuréthane, après injection entre la toile des profils et les pièces d'assemblage, renforce la tenue des assemblages.

Les plinthes et traverses éventuelles de l'ouvrant sont assemblés au moyen d'un raccord T en alliage d'aluminium épousant la forme de la tubulure et des profilés. La fixation du raccord T se fait par une vis auto-foreuse. Le montage de la plinthe et des traverses se fait par goupille. L'assemblage est renforcé par l'injection d'une colle bi-composant entre la toile des profils et les pièces d'assemblage.

##### ***Étanchéité des assemblages***

Les profilés assemblés par équerres ou raccords T sont parfaitement étanchés au droit des assemblages par la colle bi-composants à base de polyuréthane. Celle-ci est injectée par des trous de 5 mm de diamètre prévu dans les profils jusqu'à ce qu'elle sorte par les encoches de sertissage ou par les trous des goupilles, garantissant ainsi la parfaite étanchéité. La diffusion de la colle à l'intérieur des profils est réalisée par des cannelures existantes sur les équerres ou les raccords T.

##### ***Revêtement de finition thermolaqué (suivant repérage des menuiseries)***

Le produit sera formulé pour répondre en totalité aux spécifications QUALICOAT, dernière édition.

Revêtement de finition organique par peinture en poudre thermodurcissable à base de résines polyester saturé, à 100 % d'extrait sec (famille I, classe 6c, selon la norme NF T 36-005).

Il sera employé une peinture en poudre d'Aspect, Teinte et Finition au choix de l'architecte, conforme à la norme NF P 24-351 définissant les types de traitement de surface applicables en ambiance intérieure et extérieure.

Les produits employés devront être aptes au pistolage électrostatique et adaptés à l'application tribo-électrique. L'épaisseur du film réticulé sera de 60 à 80 µm environ. L'épaisseur maximale ne devra pas être supérieure à 100 µm.

Les ouvrages situés en bord de mer seront certifiés QUALIMARINE.



### ***Revêtement de finition anodisé (suivant repérage des menuiseries)***

Le traitement de surface de l'aluminium devra répondre en totalité aux directives QUALANOD de septembre 2004 avec mise à jour de juin 2008.

Les profilés aluminium anodisés seront trempés dans un bain d'acide sulfurique, sous courant électrique continu.

Une première couche de surface par formation des cristaux d'alumine sera réalisée par bain électrolytique.

L'épaisseur minimale de la couche d'Anodisation sera définie en fonction de sa classe d'exposition.

Pour la présente opération, la classe d'exposition 20 est retenue. L'épaisseur minimale d'anodisation est de 20 µm.

Aspect au choix de l'architecte : poli anodisé teinte champagne.

### ***Performances***

- AEV : conforme à la Norme NF P 28 004
- Coefficient U vitrage + châssis = suivant notice thermique
- Facteur solaire g = suivant notice thermique
- Indice d'affaiblissement acoustique RA,tr: suivant indications de la notice acoustique.

### ***Remplissage***

Le vitrage devra être maintenu par des parcloles munies de clips plastiques, assurant un montage sous pression constante.

Des joints en EPDM noir sont dits à effacement et présentent une faible section vue. Ils réalisent l'étanchéité entre le profil et le vitrage.

Les vitrages extérieurs sont conformes à l'Appréciation Technique Européenne (ATE) et au Document Technique d'Application (DTA), et sous label CEKAL.

Ils sont détaillés dans l'article « Travaux de vitrerie » ci-après.

### ***Seuil***

Un profil aluminium de hauteur 10 mm est fixé en partie basse des dormants et au sol. Deux rainures permettent l'application de cordon d'étanchéité avant sa fixation au sol.

### ***Etanchéité***

L'étanchéité entre dormant et ouvrant est réalisée par les joints battues anti-pince-doigts. Ils sont mis en compression lors du verrouillage de l'ouvrant.

L'étanchéité entre le seuil et l'ouvrant est réalisée par un joint EPDM noir avec lèvre d'étanchéité floquée ou une brosse en fibre de perlon noir avec armature plastique maintenus dans un profilé aluminium fixé de façon invisible dans la plinthe.

### ***Calfeutrements***

Tous les calfeutrements nécessaires à une parfaite finition et étanchéité devront être prévus. Ils seront réalisés en tôle d'acier ou d'aluminium laqué, avec en première barrière un joint d'étanchéité à la pompe conformes aux indications du SNJF (1er catégorie) et en deuxième barrière par une membrane d'étanchéité.

### ***Quincaillerie pour portes***

#### Ferrage

Par paumelles à rouleaux, fixées en feuillure par des chevilles métalliques (aucune fixation en applique).

Les paumelles devront permettre un réglage vertical, horizontale ainsi qu'en pression.

Charge admise par vantail : jusqu'à 150 kg (ou 200 kg avec paumelles en applique).

Position de l'axe de rotation par rapport au flanc du châssis 22 mm ou 36 mm selon le type de ferme porte (en applique ou au sol)

#### Verrouillage

Le vantail principal sera équipé d'une serrure à mortaiser à verrouillage simple assurant 3 point de fermeture médian sur gâche avec béquille double.

ou

Serrure électrique y compris câblage des portes avec contrôles d'accès. Raccordement au titre du lot 12 - Electricité.

Le vantail secondaire sera verrouillé par crémone avec barre de verrouillage en applique ou tige intégrée munie de pièce de guidage et gâche haute et basse de condamnation.

Les cylindres provisoires et définitifs fonctionnant sur organigramme seront fournis par le lot 06 - Menuiseries intérieures bois et posés par le présent lot.

L'entreprise du présent lot devra se rapprocher de l'entreprise du lot 06 - Menuiseries intérieures bois pour l'établissement de l'organigramme général.

#### Manœuvre (suivant localisation et tableau des portes)

Par bâtons de maréchal en inox

ou

Par béquillage en inox

**Localisation** : suivant indications des plans et du tableau de repérage des portes, et notamment :

- portes à RDC accessibles aux maternelles : sas maternelle sur rue, blocs portes sur cour RDC, ...

### 3.4.2. PORTES EXTÉRIEURES BATTANTES EN ALUMINIUM

Fourniture et pose de blocs-portes avec profils aluminium réalisés comme suit :

#### ***Principe constructif***

Les portes extérieures à 1 ou 2 vantaux seront réalisées à partir de profilés d'aluminium, à rupture de pont thermique.

#### ***Profilés***

Réalisation de menuiseries en aluminium à rupture thermique mettant en œuvre les profilés (dormant, poteau, traverse, ouvrant), conformes aux normes XP P 24-400 pour les profils et XP P 24-401 pour les portes et sous Homologation Gamme du CSTB. Profilé dormant et ouvrant de profondeur 60 mm sans battue.

Les profilés sont réalisés en alliage d'aluminium 6060 T5 extrudés selon la norme NF- A50 710 ou DIN 17 615.

Les profilés en aluminium sont composés de deux coquilles reliées entre elles par deux barrettes isolantes à base de polyamide (PA 6.6). La forme de ces barrettes, parfaitement à fleur avec les profilés, ne permet pas la rétention des eaux d'infiltration.

#### ***Assemblage***

Les profilés tubulaires du dormant, profondeur 60 mm, et de l'ouvrant devront être assemblés en coupes d'onglets (ou coupes droites) 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 montants et les traverses sont assemblés au moyen d'un raccord T en alliage d'aluminium épousant la forme des tubulures des deux coquilles composant les profilés. Un coussin en mousse à alvéoles fermées complète l'étanchéité dans la zone de barrette isolante et de la coquille extérieure.

La fixation du raccord T se fait par une vis auto-foreuse. Le montage de la traverse ou du montant se fera par goupille. L'assemblage est renforcé par l'injection entre la toile des profils et les pièces d'assemblage d'une colle bi-composant à base de polyuréthane.

#### ***Etanchéité des assemblages***

Les profilés assemblés par équerres ou raccords T sont parfaitement étanchés au droit des assemblages par la colle bi-composants à base de polyuréthane. Celle-ci est injectée par des trous de 5 mm de diamètre prévu dans les profilés. La diffusion de la colle à l'intérieur des profilés est réalisée par des cannelures existantes sur les équerres ou les raccords T.

#### ***Revêtement de finition thermolaqué (suivant repérage des menuiseries)***

Le produit sera formulé pour répondre en totalité aux spécifications QUALICOAT, dernière édition.

Revêtement de finition organique par peinture en poudre thermodurcissable à base de résines polyester saturé, à 100 % d'extrait sec (famille I, classe 6c, selon la norme NF T 36-005).

Il sera employé une peinture en poudre d'Aspect, Teinte et Finition au choix de l'architecte, conforme à la norme NF P 24-351 définissant les types de traitement de surface applicables en ambiance intérieure et extérieure.

Les produits employés devront être aptes au pistolage électrostatique et adaptés à l'application tribo-électrique. L'épaisseur du film réticulé sera de 60 à 80 µm environ. L'épaisseur maximale ne devra pas être supérieure à 100 µm.

Les ouvrages situés en bord de mer seront certifiés QUALIMARINE.

### ***Revêtement de finition anodisé (suivant repérage des menuiseries)***

Le traitement de surface de l'aluminium devra répondre en totalité aux directives QUALANOD de septembre 2004 avec mise à jour de juin 2008.

Les profilés aluminium anodisés seront trempés dans un bain d'acide sulfurique, sous courant électrique continu.

Une première couche de surface par formation des cristaux d'alumine sera réalisée par bain électrolytique.

L'épaisseur minimale de la couche d'Anodisation sera définie en fonction de sa classe d'exposition.

Pour la présente opération, la classe d'exposition 20 est retenue. L'épaisseur minimale d'anodisation est de 20 µm.

Aspect au choix de l'architecte : poli anodisé teinte champagne.

### ***Performances***

- AEV : conforme à la Norme NF P 28 004
- Coefficient U vitrage + châssis = suivant notice thermique
- Facteur solaire g = suivant notice thermique
- Indice d'affaiblissement acoustique RA,tr: suivant indications de la notice acoustique.

### ***Remplissage***

Le vitrage devra être maintenu par des parcloles munies de clips plastiques, assurant un montage sous pression constante.

Des joints en EPDM noir sont dits à effacement et présentent une faible section vue. Ils réalisent l'étanchéité entre le profil et le vitrage.

Les vitrages extérieurs sont conformes à l'Appréciation Technique Européenne (ATE) et au Document Technique d'Application (DTA), et sous label CEKAL.

Ils sont détaillés dans l'article « Travaux de vitrerie » ci-après.

### ***Seuil***

Un profil aluminium de hauteur 10 mm est fixé en partie basse des dormants et au sol. Deux rainures permettent l'application de cordon d'étanchéité avant sa fixation au sol.

L'étanchéité entre le seuil et l'ouvrant est réalisée par un joint EPDM noir avec lèvre d'étanchéité floquée ou une brosse en fibre de perlon noir avec armature plastique maintenus dans un profilé aluminium fixé de façon invisible dans la plinthe.

### ***Calfeutrements***

Tous les calfeutrements nécessaires à une parfaite finition et étanchéité devront être prévus. Ils seront réalisés en tôle d'acier ou d'aluminium laqué, avec en première barrière un joint d'étanchéité à la pompe conformes aux indications du SNJF (1er catégorie) et en deuxième barrière par une membrane d'étanchéité.

### ***Quincaillerie pour portes***

#### Ferrage

Par des paumelles en aluminium équipées de douilles de réglage asymétriques, montée en applique sur les profilés, fixations spéciales invisibles par visserie inoxydable et contreplaques en aluminium. Système démontable pour échange éventuel.

Charge admise par vantail : jusqu'à 90 kg (ou 120 kg avec paumelles 3 bras).

Position de l'axe de rotation par rapport au flanc du châssis 22 mm ou 36 mm selon le type de ferme porte ( en applique ou au sol

#### Verrouillage

Le vantail principal sera équipé d'une serrure à mortaiser à verrouillage simple assurant 3 point de fermeture médian sur gâche avec béquille double.

ou

Serrure électrique y compris câblage des portes avec contrôles d'accès. Raccordement au titre du lot 12 - Electricité.

Le vantail secondaire sera verrouillé par crémone avec barre de verrouillage en applique ou tige intégrée munie de pièce de guidage et gâche haute et basse de condamnation.

Les cylindres provisoires et définitifs fonctionnant sur organigramme seront fournis par le lot 06 - Menuiseries intérieures bois et posés par le présent lot.

L'entreprise du présent lot devra se rapprocher de l'entreprise du lot 06 - Menuiseries intérieures bois pour l'établissement de l'organigramme général.

#### Manœuvre (suivant localisation et tableau des portes)

Par bâtons de maréchal en inox,

ou

Par béquillage en inox,

#### Grille de ventilation

Grilles de ventilation en dimensions standards suivant nécessité.

**Localisation** : suivant indications des plans et du tableau de repérage des portes, et notamment :

- portes à R+1 non accessibles aux maternelles : blocs portes sur cour R+1, ...
- portes extérieures en façade suivant repérage, ...

### 3.4.3. PORTES EXTÉRIEURES BATTANTES EN ALUMINIUM DAS E 30

Fourniture et pose de blocs-portes avec profils aluminium réalisés comme suit :

#### **Principe constructif**

Les portes extérieures à 1 ou 2 vantaux résistants au feu E 30 seront réalisées à partir de profilés d'aluminium, à rupture de pont thermique.

#### **Profilés**

Système de profilés en Aluminium à rupture de pont thermique pour une utilisation en extérieur, associé aux vitrages conforme aux Procès verbaux, offrant un degré de résistance Pare-flammes ou coupe-feu en conformité aux normes EN 1364-1 et 13501-2.

Les profilés sont réalisés en alliage d'aluminium 6060 T5 extrudés selon la norme NF- A50 710 ou DIN 17 615.

Les profilés en aluminium sont composés de deux coquilles reliées entre elles par deux barrettes isolantes à base de polyamide (PA 6.6). La forme de ces barrettes, parfaitement à fleur avec les profilés, ne permet pas la rétention des eaux d'infiltration.

#### **Assemblage**

Les profilés assemblés par équerres ou raccords T sont parfaitement étanchés au droit des assemblages par la colle bi-composants. Celle-ci est injectée par des trous de 5 mm de diamètre prévus dans les profilés jusqu'à ce qu'elle sorte par les encoches des trous de goupilles, garantissant ainsi une parfaite étanchéité. La diffusion de la colle à l'intérieur des profilés est réalisée par des cannelures existantes sur les équerres ou les raccords T.

L'étanchéité à l'air et à l'eau est réalisée par deux joints en EPDM, qui viennent en compression lors du verrouillage du vantail.

L'étanchéité aux flammes et aux gaz inflammables est réalisée par une bande intumescente. Cette dernière est glissée dans les feuillures de battement de dormant et d'ouvrant. Elle possède une pellicule de protection pour réaliser un visuel de qualité au niveau de la feuillure de la porte.

#### **Revêtement de finition anodisé (suivant repérage des menuiseries)**

Le traitement de surface de l'aluminium devra répondre en totalité aux directives QUALANOD de septembre 2004 avec mise à jour de juin 2008.

Les profilés aluminium anodisés seront trempés dans un bain d'acide sulfurique, sous courant électrique continu.

Une première couche de surface par formation des cristaux d'alumine sera réalisée par bain électrolytique.

L'épaisseur minimale de la couche d'Anodisation sera définie en fonction de sa classe d'exposition.

Pour la présente opération, la classe d'exposition 20 est retenue. L'épaisseur minimale d'anodisation est de 20 µm.

Aspect au choix de l'architecte : poli anodisé teinte champagne.

#### **Performances**

- AEV : conforme à la Norme NF P 28 004
- Coefficient U vitrage + châssis = suivant notice thermique
- Facteur solaire g = suivant notice thermique
- Indice d'affaiblissement acoustique RA,tr: suivant indications de la notice acoustique.
- Feu : E30

### **Remplissage E 30**

Double vitrage isolant E 30 suivant PV Feu du fabricant.

Le vitrage est maintenu par des parcloles clipées dans les gorges des profilés de l'ossature.

Des joints en EPDM noirs à effacement et présentant une faible section vue, augmentent le clair de vitrage. Ils réalisent l'étanchéité entre le profil et le vitrage.

Les vitrages extérieurs sont conformes à l'Appréciation Technique Européenne (ATE) et au Document Technique d'Application (DTA), et sous label CEKAL.

### **Seuil**

Un joint de seuil de type joint lèvres en EPDM venant en appui sur une barre de seuil en aluminium à la fermeture du vantail.

Un jeu de 8 mm doit être prévu entre le sol fini et le profil de plinthe.

### **Calfeutrements**

Tous les calfeutrements nécessaires à une parfaite finition et étanchéité devront être prévus. Ils seront réalisés en tôle d'acier ou d'aluminium laqué, avec en première barrière un joint d'étanchéité à la pompe conformes aux indications du SNJF (1er catégorie) et en deuxième barrière par une membrane d'étanchéité.

### **Quincaillerie pour portes**

#### Ferrage

Par des paumelles cylindriques à clamer en aluminium réglables sans dégonder le vantail en nombre adapté au poids des vantaux.

Charge admise par vantail : jusqu'à 210kg.

#### Ferme-porte

Les blocs-portes seront en Mode 2 - D.A.S (suivant NFS 61 937), et sont équipés d'un dispositif de fermeture de porte avec amortissement.

#### Verrouillage DAS

Verrouillage par barre antipanique DAS reliée au système de sécurité incendie du bâtiment, suivant PV feu du fabricant. Raccordement à la charge du présent lot.

#### Manœuvre (suivant localisation et tableau des portes)

Par béquillage en inox,

**Localisation** : suivant indications des plans et du tableau de repérage des portes, et notamment :

- portes entre la circulation maternelle et le dégagement extérieur / issue de secours de l'escalier C à RDC.

#### 3.4.4. PORTES EXTÉRIEURES BATTANTES EN ACIER EI 60

Fourniture et pose de blocs-portes résistants au feu EI 60 composés de profilés en acier, et réalisés comme suit :

##### ***Principe constructif***

Les portes extérieures à 1 vantail EI 60 seront réalisées à partir de profilés en acier isolés thermiquement.

##### ***Profilés d' huisserie***

Profilé tubulaire en tôle d'acier pliée à rupture de pont thermique obtenus à partir de feuillard galvanisé 2 faces Z275 conformément aux normes EN 10147 – EN 10 142 ou XPP 34-310 avec coupure thermique en matériau de synthèse chargé de fibres de verre et dans les chambres des profilés de barrières isolantes.

Les profilés seront assemblés par soudure et suivie d'un meulage et d'un ponçage.

##### ***Vantaux***

Profilé tubulaire en tôle d'acier pliée à rupture de pont thermique en matériau de synthèse chargé de fibres de verre et de barrières isolantes dans les chambres des profilés. Ceux-ci seront assemblés par soudure et suivie d'un meulage et d'un ponçage.

L'étanchéité entre vantaux et huisserie et au plan de joints de battement des vantaux sera assurée par un joint en chloprène CR.

##### ***Revêtement de finition thermolaqué***

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

Le procédé de protection antirouille et le revêtement de finition seront conformes aux normes NF EN ISO 12944 et NF P 24-351 A2 définissant les classes de corrosivité et les types de traitement de surface applicables en ambiance extérieure et suivant le Label QUALISTEELCOAT.

Revêtement de finition organique par peinture en poudre thermodurcissable à base de résines polyester saturé, à 100 % d'extrait sec (famille I, classe 6c, selon la norme NF T 36-005).

L'aspect pourra être, soit :

- brillant (brillance comprise entre 81 et 88 %),
- satiné (brillance comprise entre 26 et 34 %),
- mat (brillance comprise entre 0 et 10 %).

Les produits employés devront être aptes au pistolage électrostatique et adaptés à l'application tribo-électrique. L'épaisseur du film réticulé sera de 60 à 80 µm environ. L'épaisseur maximale ne devra pas être supérieure à 100 µm.

Il sera employé une peinture en poudre d'Aspect, Teinte et Finition au choix de l'architecte, conforme à la norme NF P 24-351 définissant les types de traitement de surface applicables en ambiance intérieure et extérieure.

Thermolaquage conformément aux préconisations THERMOLACIER éditées par l'AFTA.

Teintes, Aspect et Nuancier au choix de l'architecte.

Les ouvrages situés en bord de mer seront certifiés QUALIMARINE.



### **Performances**

- AEV : conforme à la Norme NF P 28 004
- Coefficient U vitrage + châssis = suivant notice thermique
- Facteur solaire g = suivant notice thermique
- Indice d'affaiblissement acoustique RA,tr: suivant indications de la notice acoustique.

### **Remplissage**

Vitrage feuilleté isolant EI 60 suivant PV du fabricant, maintenu par parcloles en acier clipsées sur des boutons pression vissés sur l'ossature et par bandes de fibres céramiques placés de part et d'autre du vitrage,

Ces bandes céramiques seront étanchées, côté feu et côté opposé au feu, par silicone alcoxy neutre mono-composant ignifuge et coupe-feu. Le callage en partie basse des volumes verriers sera réalisé par bandes silico-calcaire autoclavée incombustible.

### **Calfeutrements**

Tous les calfeutrements nécessaires à une parfaite finition et étanchéité devront être prévus. Ils seront réalisés en tôle d'acier ou d'aluminium laqué, avec en première barrière un joint d'étanchéité à la pompe conformes aux indications du SNJF (1er catégorie) et en deuxième barrière par une membrane d'étanchéité.

### **Quincaillerie pour portes**

#### Ferrage

Le vantail sera articulé par des paumelles 2D ou 3D à souder ou à visser et équipé à mi-hauteur de pions anti-dégondages.

Seuil automatique en partie basse.

#### Verrouillage

Le vantail sera équipé d'une serrure à mortaiser à verrouillage simple assurant 3 point de fermeture médian sur gâche avec béquille double.

Les cylindres provisoires et définitifs fonctionnant sur organigramme seront fournis par le lot 06 - Menuiseries intérieures bois et posés par le présent lot.

L'entreprise du présent lot devra se rapprocher de l'entreprise du lot 06 - Menuiseries intérieures bois pour l'établissement de l'organigramme général.

#### Manœuvre (suivant localisation et tableau des portes)

Par béquillage en inox,

**NOTA :** Les ouvrages devront être réalisés conformément au « Procès Verbal de classement de résistance au feu des éléments de construction ». Toutes modifications au PV Feu devra faire l'objet d'un « Avis de Chantier » à la charge de l'entreprise et délivré par le laboratoire d'essais seul habilité à donner son accord.

**Localisation :** suivant indications des plans et du tableau de repérage des portes, et notamment :

- porte d'accès au patio végétalisé du R+2.

### 3.5. TRAVAUX DE VITRERIE

#### **Principe**

Tous les châssis extérieurs sont prévus avec rupture de pont thermique et double vitrage isolant à faible émissivité bénéficiant de la certification CEKAL.

#### Vitrage feuilleté de protection des personnes contre le risque de blessures :

Vitrage feuilleté comprenant au minimum 1 film PVB de 0,38 mm d'épaisseur :

- sur les ensembles vitrés ou châssis isolés nécessitant une protection contre le risque de blessure.

#### Vitrage feuilleté de protection des personnes contre le risque de chute :

Vitrage feuilleté comprenant au minimum 2 films PVB de 0,38 mm d'épaisseur - Classement 1B1 suivant norme EN 12600 :

- sur les ensembles vitrés ou châssis isolés avec une hauteur d'allège < 100 cm.

#### Vitrage feuilleté retardateur d'effraction :

Vitrage feuilleté comprenant plusieurs films PVB de 0,38 mm d'épaisseur (nombre suivant degré d'anti-effraction recherché) - Classement suivant norme EN 356 :

- sur les ensembles vitrés ou châssis isolés situés aux niveaux facilement accessibles (à RDC).

#### **Mise en oeuvre des vitrages**

Pose en feuillure avec parcloles clipsées ou vissées. Epaisseur des parcloles en fonction du vitrage.

Mise en oeuvre de tous les calages nécessaires et adaptés à la nature des ouvrants (conformément au D.T.U. 39)

Pour toutes les façades, l'étanchéité sera assurée par un joint à lèvres en EPDM pour les garnitures principales, et par joint à lèvres souple co-extrudé avec les parcloles en garniture secondaire.

L'entreprise devra respecter les contraintes architecturales et soumettre les plans et prototypes à l'approbation de l'architecte.

Les Intercalaires de vitrages seront à prévoir blanc ou finition aluminium.

#### **Composition et justification des vitrages**

La composition, la nature et l'épaisseur des vitrages décrits dans le présent document sont données à titre indicatif à l'entreprise. Les compositions exactes des produits verriers à mettre en œuvre seront déterminées par l'entreprise d'après les vitrages de base énumérés ci-après.

Il est rappelé que l'entreprise doit les justifications suivantes pour tous les types de vitrages du projet et en fonction de toutes les particularités de mise en œuvre :

- Définitions complètes des complexes verriers (composition, nature, épaisseur),
- Justification des performances des vitrages selon les critères définis au CCTP :
  - o protection des biens (résistance à l'effraction),
  - o protection des personnes (résistance aux chocs),
  - o aux contraintes climatiques et thermiques, (vent, eau, neige, températures...),
  - o aux contraintes acoustiques,
  - o et de la conservation des performances dans le temps.
- Justification de la non trempe de certains vitrages y compris toutes prises en compte des risques de casse par choc thermique du fait de la situation des ensembles d'une part et, des types de complexes verriers, d'autre part.

**Préconisation d'usage des vitrages feuilletés (surfaces maximales admissibles)**

Surface $< 0,5 \text{ m}^2$ :	33.2
Surface $0,5 < S < 2 \text{ m}^2$ :	44.2
Surface $2 < S < 4,5 \text{ m}^2$ :	55.2
Surface $4,5 < S < 6 \text{ m}^2$ :	66.2

**Performances des menuiseries vitrées à respecter :**

Valeur du coefficient pour le vitrage seul :  $U_g \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{.K}$

Valeur du coefficient pour l'ensemble vitrage + menuiserie :  $U_w \leq 1,4 \text{ W/m}^2\text{.K}$

Valeur du coefficient pour l'ensemble vitrage + portes :  $U_w \leq 1,8 \text{ W/m}^2\text{.K}$

Facteur solaire :  $S_g < 30\%$

Transmission lumineuse du vitrage :  $TL_g > 50\%$

Acoustique : Locaux courants  $R_{A,tr} \geq 30 \text{ dB}$

Salle polyvalente  $R_{A,tr} \geq 33 \text{ dB}$

Fonction garde-corps et conformité aux règles de l'IT249 suivant localisation.

**Composition des vitrages**

Type 1 - Double vitrage feuilleté à isolation thermique renforcée et contrôle solaire courant \* :

- coté extérieur : verres de contrôle solaire renforcé intégrant une fine couche d'oxydes métalliques couleur argent assemblé en 44.2
- lame d'air : 16 mm avec remplissage gaz argon 90 %
- coté intérieur : verres feuilletés clair de type 44.1

Classe de protection (EN 12600) = 1B1

Type 2 - Double vitrage feuilleté retardateur d'effraction à isolation thermique renforcée et contrôle solaire à des niveaux accessibles RDC et R-1 \* :

- coté extérieur : verres de contrôle solaire renforcé intégrant une fine couche d'oxydes métalliques couleur argent assemblé en 44.2
- lame d'air : 16 mm avec remplissage gaz argon 90 %
- coté intérieur : verres feuilletés clair anti-effraction type 44.6

Retardateur d'effraction (EN 356) = P5A

Sujétion de verre sérigraphié suivant repérage des plans et tableau des châssis. Motif et teinte au choix de l'architecte.

### Type 3 - Remplissage isolant opaque \* :

Remplissage isolant bénéficiant d'un avis technique du CSTB composé comme suit :

- paroi extérieure : tôle aluminium 12/10<sup>ème</sup> finition thermolaquée dito menuiseries.
- âme isolante : panneau isolant de laine de roche non hydrophile (épaisseur suivant calcul thermique).  
Panneaux de laine de roche conforme à la norme NF EN 13162 avec marquage CE, classé ACERMI de caractéristiques équivalentes à O2L2 et ayant une résistance à la compression de 5 kPa.
- mise en œuvre de l'isolant dans un cadre en bois type pin sylvestre traité.
- paroi intérieure : tôle aluminium 12/10<sup>ème</sup> finition thermolaquée dito menuiseries.

Les éléments de remplissage utilisés doivent obligatoirement faire l'objet du marquage EdR attestant leur conformité à l'avis technique du concepteur.

La mise en œuvre tiendra sera réalisée conformément à l'avis technique et aux préconisations du fabricant, ainsi qu'aux sujétions de pose du fabricant de menuiseries.

### Type 4 - Remplissage shadow box \* :

Remplissage isolant shadow box bénéficiant d'un avis technique du CSTB composé comme suit juxtaposition de l'extérieur vers l'intérieur :

- verre coloré (teinte au choix de l'architecte) et trempé conformément à la norme NF EN 14179 de 6 ou 8 mm.
- bac support en tôle aluminium 20/10<sup>ème</sup> pliée thermolaquée dito menuiseries.
- encadrement bois en pin traité fongicide ou en profilé extrudé d'aluminium recevant un traitement anodisé.
- âme isolante en laine de roche conforme à la norme NF EN 13162 avec marquage CE, certifiée ACERMI O2L2 et bénéficiant d'une résistance de 5kPa à 10% de compression.
- tôle aluminium anodisée ou tôle acier 15/10<sup>ème</sup> galvanisée Z275 (en cas d'IT 249).
- un contreparement plâtre sera réalisé au titre du lot 07 - Cloisons.

Les éléments de remplissage utilisés doivent obligatoirement faire l'objet du marquage EdR attestant leur conformité à l'avis technique du concepteur.

La mise en œuvre tiendra sera réalisée conformément à l'avis technique et aux préconisations du fabricant, ainsi qu'aux sujétions de pose du fabricant de menuiseries.

\* La composition des remplissages énumérée ci-dessus est donnée à titre indicatif. Les épaisseurs exactes seront calculées en fonction des modules et des contraintes statiques (essais de résistance aux pressions et dépressions engendrées par le vent) et des performances attendues de la notice thermique.

### **3.6. STORES INTÉRIEURS**

#### **3.6.1. STORES D'OCCULTATION TOTALE INTÉRIEURS**

Fourniture et pose de stores d'occultation intérieurs intégrant un textile technique opaques certifiés NF EN 13120 et constitués comme suit :

##### ***Axe d'enroulement et encoffrement***

Axe d'enroulement monobloc en aluminium extrudé à fixer en parties latérales ou en plafond. Le système enrouleur ne sera visible ni de l'extérieur, ni de l'intérieur.

Caisson d'habillage en profilés d'aluminium extrudé laqué apparent, dans lequel est fixé le mécanisme de manœuvre.

##### ***Toile***

Un tablier opaque en toile Certifié NF TOILES fixée sur le tube d'enroulement. La toile possédera les caractéristiques suivantes :

- Toile de protection solaire technique (norme EN 14501 : classe 3).
- Composition : Enduction PVC sur armature en polyester.
- Résistance au feu : inflammable M1 et B-s2-d0.
- Coefficient d'ouverture : 0 %.
- Epaisseur : 0,47 mm.
- Grammage : mini 540 g/m².
- Déchirure Chaîne : > 11, Déchirure Trame > 13 en DaN/5cm.
- Résistant à l'encrassement, aux intempéries et à la décoloration UV.
- Teintes : au choix de l'architecte dans la gamme du fabricant.

##### ***Manoeuvre***

Manœuvre manuelle par cordon / chaînette de tirage.

Guidage par coulisses fixes occultantes.

##### ***Barre de charge***

Le store sera constitué d'une barre de charge lestée en aluminium extrudé avec coiffes latérales en matière synthétique grises.

L'entreprise devra justifier le poids de la barre de charge par note de calcul. Approbation par le bureau de contrôle et Maître d'Oeuvre.

##### ***Finition des éléments d'armature***

Tous les accessoires visibles en aluminium (rails de guidage, barre de charge en autres) recevront un laquage époxy (teintes RAL au choix de l'architecte).

**Localisation** : suivant indications des plans du maître d'œuvre et notamment :

- stores d'occultation totale intérieurs des locaux à sommeil : salle de repos du RDC.

### 3.6.2. STORES DE PROTECTION SOLAIRE INTÉRIEURS

Fourniture et pose de stores d'occultation intérieurs intégrant un textile technique micro-perforé certifiés NF EN 13120 et constitués comme suit :

#### ***Axe d'enroulement et encoffrement***

Axe d'enroulement monobloc en aluminium extrudé à fixer en parties latérales ou en plafond. Le système enrouleur ne sera visible ni de l'extérieur, ni de l'intérieur.

Caisson d'habillage en profilés d'aluminium extrudé laqué apparent, dans lequel est fixé le mécanisme de manœuvre.

#### ***Toile***

Un tablier obscurcissant en toile Certifié NF TOILES fixée sur le tube d'enroulement. La toile possédera les caractéristiques suivantes :

- Toile de protection solaire technique (norme EN 14501 : classe 3).
- Composition : Enduction PVC sur armature en polyester.
- Résistance au feu : inflammable M1 et B-s2-d0.
- Coefficient d'ouverture 8 %.
- Epaisseur : 0,45 mm.
- Grammage : mini 360 g/m².
- Déchirure Chaîne : > 14, Déchirure Trame > 14 en DaN/5cm.
- Résistant à l'encrassement, aux intempéries et à la décoloration UV.
- Teintes : au choix de l'architecte dans la gamme du fabricant.

#### ***Manoeuvre***

Manœuvre manuelle par cordon / chaînette de tirage.

Guidage par coulisses fixes.

#### ***Barre de charge***

Le store sera constitué d'une barre de charge lestée en aluminium extrudé avec coiffes latérales en matière synthétique grises.

L'entreprise devra justifier le poids de la barre de charge par note de calcul. Approbation par le bureau de contrôle et Maître d'Oeuvre.

#### ***Finition des éléments d'armature***

Tous les accessoires visibles en aluminium (rails de guidage, barre de charge en autres) recevront un laquage époxy (teintes RAL au choix de l'architecte).

***Localisation*** : suivant indications des plans du maître d'œuvre et notamment :

- stores intérieurs des menuiseries du niveau R-1.

### 3.6.3. STORES DE PROTECTION SOLAIRE INTÉRIEURS À FAIBLE ÉMISSIVITÉ

Fourniture et pose de stores d'occultation intérieurs intégrant un textile technique micro-perforé à face métallisée certifiés NF EN 13120 et constitués comme suit :

#### ***Axe d'enroulement et encoffrement***

Axe d'enroulement monobloc en aluminium extrudé à fixer en parties latérales ou en plafond. Le système enrouleur ne sera visible ni de l'extérieur, ni de l'intérieur.

Caisson d'habillage en profilés d'aluminium extrudé laqué apparent, dans lequel est fixé le mécanisme de manœuvre.

#### ***Toile***

Un tablier obscurcissant en toile Certifié NF TOILES fixée sur le tube d'enroulement. La toile possèdera les caractéristiques suivantes :

##### Propriétés techniques

- Composition : armature polyester haute ténacité avec enduction PVC,
- Finition : enduction et finition par métallisation une face,
- Poids : 290 g/m<sup>2</sup>,
- Haute résistance aux UV,
- Réaction au feu : M1 (B-s2, d0) attestée par PV d'essai,
- Coloris : au choix de l'architecte dans la gamme du fabricant.

##### Propriétés solaires et lumineuses (selon EN 14501)

	Avec face alu au soleil	Avec face blanche au soleil
- Transmission Solaire (%) :	8	8
- Réflexion Solaire (%) :	71	72
- Absorption Solaire (%)	21	22
- Transmission lumineuse (%)	5	5
- Facteur solaire (avec vitrage g = 0,32) :	0,10	0,11
- Emissivité :	0,35	0,90

##### Propriétés mécaniques

- Résistance rupture (chaîne/trame) : 160 / 170 daN / 5 cm,
- Résistance déchirure (chaîne/trame) : 11 / 13 daN.

#### ***Manoeuvre***

Manœuvre manuelle par cordon / chainette de tirage.

Guidage par coulisses fixes.

#### ***Barre de charge***

Le store sera constitué d'une barre de charge lestée en aluminium extrudé avec coiffes latérales en matière synthétique grises.

L'entreprise devra justifier le poids de la barre de charge par note de calcul. Approbation par le bureau de contrôle et Maître d'Oeuvre.

### ***Finition des éléments d'armature***

Tous les accessoires visibles en aluminium (rails de guidage, barre de charge en autres) recevront un laquage époxy (teintes RAL au choix de l'architecte).

**Localisation** : suivant indications des plans du maître d'œuvre et notamment :

- stores intérieurs des menuiseries aux niveaux RDC et R+1 (hors locaux à sommeil).

### **3.7. BARDAGE EN PANNEAUX D'ALUMINIUM NATUREL À ÂME COMPOSITE**

Mise en oeuvre d'un bardage rapporté, composé de panneaux aluminium composite façonnés en cassettes, et venant s'accrocher sur une ossature verticale en profilés d'aluminium, solidarisés à la structure porteuse par pattes-équerres ou étriers.

Système bénéficiant d'un avis technique en cours de validité.

Prise en compte des conditions de mise en œuvre définies dans l'avis technique du fabricant pour une utilisation en zone sismiques. Vérification des sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques et respect des exigences de l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8.

### ***Support***

Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves en béton banché (conforme au DTU 23.1 à l'Eurocode 8-P1), situées en étage et protégé des risques de chocs.

### ***Ossature secondaire***

Structure de support composée de profilés en aluminium extrudé finition thermolaquée teinte noir; fixés mécaniquement dans le support par attaches réglables 3D pour définir un support du bardage parfaitement plan.

La lame d'air entre le panneau isolant et le bardage doit être de largeur minimale 20 mm et être correctement ventilée en partie basse et haute.

Compris l'ensemble des organes de fixation : fixation de la tôle sur son ossature, fixation de l'ossature sur son support, étriers, agrafes, pattes, joints, suspentes etc. Ces organes de fixations seront invisibles, réglables en trois dimensions et autoriseront la libre dilatation des ossatures et des éléments.

### ***Panneaux de façade***

Cassette aluminium réalisées en panneaux de 4 mm d'épaisseur minimum, avec âme polyéthylène noir ou minéral haute densité A2 et finition naturel 1 face.

Finition des panneaux : thermolaquage polyester et PVDF, épaisseur 27μ, selon prescriptions ECCA et certifié Qualimarine. Teintes au choix de l'architecte.

Fixation sur l'ossature secondaire en fond de joint creux par vis inox thermolaquée dont la couleur, la teinte et le degré de brillance sont identiques à ceux du bardage ;

Toute sujétion de renfort (non visible depuis l'extérieur), reprise au droit des planchers, ..., suivant dimensions et sollicitations (vent).

Les dispositifs pour éviter les couples électrolytiques et la continuité électrique de tous les éléments seront prévus par l'entreprise.



### ***Isolation thermique et pare pluie***

L'isolation thermique verticale pour les parements de façade sera en laine de verre posées en une ou deux couches croisées.

Degré de réaction au feu : Euroclass A1 (incombustible).

Masse combustible de l'isolant : inférieur à 25 MJ.

Conductivité thermique  $\lambda$  : 0,035 W/(m.K)

Epaisseur : 180 mm

Résistance thermique  $\geq 5,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Fixation mécanique par l'intermédiaire de chevilles spéciales à rosace ou chevilles « étoiles ».

L'isolant devra bénéficier de marquage CE d'une certification ACERMI.

L'entreprise devra également prévoir toutes les protections provisoires de l'isolant en cas de risque de détérioration.

L'isolant sera recouvert par une membrane imper-respirante. Cette membrane est résistante aux Ultra-Violet.

Le pare-pluie sera de couleur au choix de l'architecte.

La pose permettra la libre circulation de l'air conformément aux dispositions du DTU.

Le film sera fixé mécaniquement entre les ossatures de bardage. Un joint d'étanchéité sera prévu au droit de chaque fixation.

NOTA : les précadres et les cornières intermédiaires devront former une continuité parfaite du support d'accroche du film imper-respirant afin d'assurer l'étanchéité de la façade.

### ***Sujétions particulières***

Ouvertures équipées de grillages anti-insectes et anti-volatile.

Démontabilité : le premier rang de cassette en pied de façade sera fixé sur clips pour maintenance.

Perforations des modules au droit des bouches d'entrée d'air,

Suivant l'Instruction technique 246, le vide des pléniums constitué par la lame d'air sera recoupé par une tôle d'acier ou d'aluminium tous les deux niveaux.

Toutes sujétions de façonnage

Orifices équipés de grillage.

**Localisation** : suivant les plans et détails du maître d'œuvre et notamment :

- habillage des allèges et impostes béton des niveaux R+2 et R+3 - derrière les ventelles béton,
- habillage des impostes béton des niveaux R+2 et R+3 du patio planté.

### **3.8. PLAFOND DES SOUS FACES EXTERIEURES ABRITEES AVEC ENDUIT ACOUSTIQUE**

Habillage des sous-faces réalisé par plaques composée d'un cœur en plâtre très hydrofugé compris entre 2 parements non cartonnés et non tissés spécialement traités contre l'absorption d'eau ou d'humidité avec finition par enduit acoustique.

#### **Ossature**

Fixation sur une ossature suspendue réalisée à partir de suspentes recevant un réseau de fourrures, mises en œuvre à l'entraxe de 60 cm et de portée 1,20 m.

L'ossature primaire sera fixée au support par l'intermédiaire de suspentes, conformément aux recommandations du Fabricant, aux Norme NF P 68-203, NF EN 14195 et au DTU 25.41.

Les éléments seront en acier galvanisée et bénéficieront d'un traitement anticorrosion de 500 heures au brouillard salin.

La mise en œuvre, et le dimensionnement de l'ossature prendra en compte l'exposition du site et les conditions climatique des plafonds, suivant leur localisation.

Mise en œuvre de butons anti-soulèvement.

#### **Isolation des sous-faces**

Pour mémoire : Isolation des sous-faces extérieures sur locaux chauffés à la charge du lot 01 - Gros-œuvre.

#### **Plaque de support**

Plaques composée d'un cœur en plâtre très hydrofugé compris entre 2 parements non cartonnés et non tissés spécialement traités contre l'absorption d'eau ou d'humidité.

Le traitement des joints entre les plaques est réalisé sur les bords amincis et les bords droits à l'aide d'un enduit associé à des bandes à joint préconisés par le fabricant.

Réaction au feu : A2-s1,d0

Fixation des plaques par vis adaptées et protégées de la corrosion. Mise en œuvre conformément à l'avis technique du fabricant. Sujétion de ventilation du plénum suivant préconisations du fabricant.

#### **Finition par enduit acoustique**

Réalisation d'un enduit armé de 60 mm compatible avec le support en plaque de plâtre et réalisé suivant l'avis technique du fabricant.

L'enduit sera composé d'une impression à la chaux, et d'un enduit à base de chaux aérienne, de ciment, de charges siliceuse et calcaires et d'adjuvants spécifiques.

Finition par enduit à base de chaux aérienne et de liant hydraulique. L'enduit sera taloché.

Coefficient d'absorption acoustique  $\alpha_w \geq 0.70$ .

#### **Dispositions particulières**

Pièces d'habillage et de finitions des ouvrages tels que joints entre différents revêtements, renforcement des angles, traitement des joints, raccordement sur ouvrages adjacents, traitement des rives, fractionnement.

Fourniture et pose de trappes de visite étanches constituées d'un cadre fixe métallique et d'une partie mobile démontable réalisées à partir de plaques ciment ou hydrofuge, suivant nécessité et demande des lots techniques.

*Dimensions* : 800 x 800 mm.

Disposition de mise en œuvre en zone de sismicité non nulle.

**Localisation** : suivant plans de repérage des plafonds et notamment :

- sous face de dalles extérieures du parvis, du préau maternelles et du préau élémentaires.

### 3.9. GRILLE DE PROTECTION EN TÔLE PERFORÉE

Mise en œuvre devant la façade vitrée (suivant détail architecte, et notamment au droit des ouvrants au R-1 et à RDC) d'un habillage en tôle acier perforée, épaisseur minimale 20/10<sup>ème</sup> de mm finition par thermolaquage teinte champagne dito menuiseries, assurant la protection anti-intrusion en cas d'ouverture pour ventilation.

Toutes sujétions de renfort et d'épaississement de la tôle pour assurer la parfaite rigidité.

Sujétion pour pose en fixation déportée par un cadre périphérique.

**Localisation** : suivant indications des plans du maître d'œuvre et notamment :

- grilles de protection des ouvrants intégrée dans les façades au R-1 et à RDC sur rue.

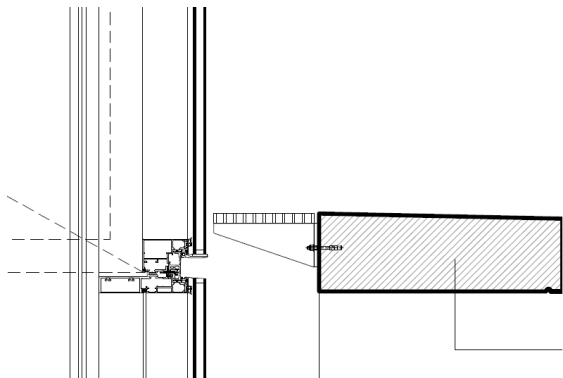
### 3.10. CAILLEBOTIS FILANT EN FAÇADE R+1

Réalisation d'une bande filante en façade rideau du niveau R+1 (en façade sur rue) en caillebotis galvanisé.

Le caillebotis sera fixé sur les tablettes extérieures béton par l'intermédiaire d'équerres en acier galvanisées munies de platines de fixations (cf coupe détail 12b et 12c).

Implantation et détails suivant plans et détails architecte.

Les dimensions données à titre indicatives, devront faire l'objet d'une note de calcul à transmettre au Bureau de contrôle pour assurer que le dimensionnement des ouvrages permettra l'intervention des secours en façade accessible.



**Localisation** : suivant plans et détails du maître d'œuvre et notamment :

- en périphérie extérieure de la façade rideau du niveau R+1 sur rue.

### **3.11. HABILLAGE DE FAÇADE ET CACHES COFFRETS MÉTALLIQUES**

Réalisation de panneaux d'habillage de façade en tôle aluminium anodisé et constituée comme suit :

- Structure de support invisible, composée de profilés en aluminium et de pattes de fixations fixées dans la paroi par chevillage. Est également inclus l'ensemble des organes de invisibles, réglables en trois dimensions et autoriseront la libre dilatation des ossatures et des éléments.
- Panneaux et habillage réalisé à partir d'une tôle 30/10e minimum en aluminium poli anodisé teinte champagne (dito menuiseries extérieures) et pliée sur les quatre côtés.
- Toutes de sujétions de découpes, renforts, habillage et finitions pour les divers éléments à intégrer décrits ci-après (boîtes aux lettres, ouvrants, ...) et intégration des équipements de contrôle d'accès (visiophone, ...) fournis par le lot 12 - Electricité et pour permettre le passage des alimentations électriques du lot 12 - Electricité.
- Les dispositifs pour éviter les couples électrolytiques et la continuité électrique de tous les éléments seront prévus par l'entreprise.
- Toutes sujétions de fixations et de renforts et de fixations pour assurer la parfaite stabilité de l'ensemble.

#### ***Boîtes aux lettres intégrées***

Fourniture et pose d'une boîte aux lettres individuelle, en acier traité, anti-vandalisme conforme aux normes en vigueur.

- Boîtes aux lettres de classe anti-vandalisme V2, à double entrée
- Modules constitués d'un corps en tôle d'acier traité, épaisseur 15/10ème. Finition du corps par thermolaquage.
- Intérieur : en tôle d'acier traité, épaisseur 6/10ème, thermolaqué (teinte aux choix de l'architecte).
- Portes individuelles : Portillon en tôle d'acier traité, épaisseur 15/10ème laquée cuite au four, avec serrure 1 point renforcé
- Marquage : porte-nom affleurant en polycarbonate.
- Pose : encastrée.

#### ***Ouvrants cache-coffrets intégrés***

Cadre dormant en cornière acier galvanisé ou aluminium,

Vantaux ouvrant à la française, réalisé à partir d'une tôle 30/10e en aluminium poli anodisé teinte champagne (dito parement) et pliée sur les quatre côtés, et sans débord apparent

Ferrage par charnières invisibles ouvrant à 180°. Ouverture par clé sur organigramme,

#### ***Finition***

Les tôles retenues seront en aluminium poli anodisé teinte champagne.

Le produit sera formulé pour répondre en totalité aux spécifications du label EWAA et des Directives QUALANOD, dernière édition, garantissant l'anodisation (épaisseur, durabilité, résistance, aspect).

L'épaisseur de la couche d'anodisation sera de 20 microns conformément à la norme NF P24-351.

L'entreprise se devra obtenir une finition et un aspect homogène concernant la teinte et l'aspect des menuiseries et tôles en aluminium anodisé.

**Localisation** : suivant indication des plans et détails du maître d'œuvre et notamment :

- Habillage au droit des entrées Ludothèque et logements, et des coffrets techniques en façade.
- Boîte aux lettres encastrée : 3 unités (maternelle, élémentaire, logement) + 1 unité (ludothèque).

### 3.12. TESTS D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

L'ensemble des prestations du bâtiment devra tenir compte de l'objectif de perméabilité à l'air fixé dans l'étude thermique.

Les entrepreneurs des lots concernés devront être en parfaite coordination pour l'exécution de leurs propres ouvrages et associées au bon résultat de ce test d'étanchéité en fin de chantier afin de garantir l'obtention d'une perméabilité à l'air : I4 suivant notice thermique.

Nota : la mesure de la perméabilité sera effectuée conformément aux règles et processus de la mesure de l'étanchéité à l'air des bâtiments.

#### Elaboration des tests

##### Tests en fin de phase clos couvert :

Une entreprise indépendante spécialisée à la charge du lot **04 - Façades - Menuiseries extérieures** réalisera dans le cadre de son offre globale et forfaitaire un test d'étanchéité à l'air de l'ensemble mur, toiture, menuiserie. Le niveau de perméabilité à l'air sous 4 Pa à atteindre à ce stade sera défini par la notice thermique

En cas de non atteinte de ce niveau, une recherche de fuites sera réalisée afin de localiser les défauts. L'(es) entreprise(s) responsable(s) des fuites mettront en œuvre les travaux nécessaires afin d'atteindre les performances requises (sans surcoût). L'entreprise responsable des fuites les plus importantes prendra en charge les tests complémentaires de mesures de perméabilité pour validation des actions correctrices (actions correctrices détaillées et réalisées par chacune des entreprises en défaut). Il prendra également à sa charge le test d'étanchéité permettant de valider l'ensemble des actions correctrices et joindra à son rapport le détail de l'ensemble des actions correctrices réalisées.

##### Tests en fin de travaux :

Une entreprise indépendante spécialisée à la charge du lot **04 - Façades - Menuiseries extérieures** réalisera un test d'étanchéité à l'air du bâtiment extension. Le niveau de perméabilité à l'air sous 4 Pa à atteindre à ce stade sera défini par la notice thermique

En cas de non atteinte de ce niveau, une recherche de fuites sera réalisée afin de localiser les défauts. Le(s) entreprise(s) responsable(s) des fuites mettront en œuvre les travaux nécessaires afin d'atteindre les performances requises. L'entreprise responsable des fuites les plus importantes prendra en charge les tests complémentaires de mesures de perméabilité pour validation des actions correctrices (actions correctrices détaillées et réalisées par chacune des entreprises en défaut). Il prendra également à sa charge le test d'étanchéité permettant de valider l'ensemble des actions correctrices et joindra à son rapport le détail de l'ensemble des actions correctrices réalisées.

A l'issue de ces tests, le présent lot présentera les résultats sous forme d'un rapport intégrant les préconisations effectuées pour corriger les défauts de construction et valider le niveau d'étanchéité s'il est atteint.

Les essais à la réception seront réalisés par une entreprise reconnue par CSTB à la charge du lot **04 - Façades - Menuiseries extérieures**.

### 3.13. PROTOTYPE

Prototype de façade échelle 1 sur 2 trames compris socle, étage, ventelles, menuiseries, pierre.

#### 4. PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES

##### 4.1. PSE 1 - BRISE-SOLEIL EN CAISSONS MÉTALLIQUES

Il sera prévu en option le remplacement des brise soleil en béton armé par des brise soleil en caissons aluminium.

Réalisation de caissons en panneaux métalliques composite constituée de 2 tôles d'aluminium avec un noyau plastique ou minéral haute densité, avec ossature interne de renfort y compris toutes sujétions de pliage et de fixations (discrètes) sur une ossature métallique.

Les éléments devront être dimensionnés pour l'intervention des secours (façade accessible).

Dispositions de fixations et dimensionnement en zone sismique non nulle.

Le procédé devra bénéficier d'un avis technique valable en zone sismique.

**Localisation** : suivant les plans et façades du maître d'œuvre et notamment :

- trames horizontales et verticales de la façade R+2 à R+3.