VS-A.EU
Façade Design
& Engineering

# CENTRE HOSPITALIER DE DOUAI

**Réparation des façades et menuiseries**

**DCE**
OCTOBRE 2026

| | | | |
|---|---|---|---|
| MOA | Centre Hospitalier de Douai | Rue de Cambrai,<br>59507 DOUAI | |
| BET FACADE | VS-A.EU | 41 Place Rihour,<br>59000 LILLE | |
| OPC | CICANORD | 37 Av. des Fleurs,<br>59110 La Madeleine | |

| *Affaire* | *Phase* | *Entité* | *Emetteur* | *N° Pièce* | *Type* | *Indice* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **CHD** | **DCE** | **FAC** | **VSA** | **03** | **CCTP** | **0** |

# CCTP LOT 01 – FACADES EXTERIEURES BARDAGE VEC



# CENTRE HOSPITALIER DE DOUAI
**ARCHITECTE : BRUNET SAUNIER**

# CCTP LOT N°01 –
# FACADE EXTERIEURES BARDAGE VEC

# DCE

| Par | Indice | Date | Modification | Statut |
|---|---|---|---|---|
| DP | 0 | 07/10/2026 | Dossier DCE | DIFF. |
| | | | | |
| | | | | |

# PREAMBULE

Le projet porte sur la réparation des façades du **Centre Hospitalier de Douai**, dans l'objectif de résoudre les désordres identifiés sur les ouvrages de vêture extérieure, de bardages et de menuiseries, identifiés lors du diagnostic précédemment mené par VSA.

Le présent document décrit et reprend par sujet, l'ensemble des préconisations de base pour la conception et la prescription des façades du projet.

Il a été établi par le bureau VS-A, bureau d'études façades de l'opération. Pour tous renseignements utiles, les personnes en charge du dossier sont :

- Dorick PUJOL
- Nicolas DELPLANQUE

Il comprend 6 chapitres :
1 - Généralités
2 - Exigences réglementaires et performances visées
3 - Description des ouvrages
4 - Description des composants
5 - Spécifications techniques des matériaux
6 - Limites de prestations

Il est complété par :

- Les pièces complémentaires du BET VS-A :
  - Le carnet de repérage des ouvrages
  - Le carnet de détails du Lot 01 : Façades extérieures Bardage VEC
  - Le carnet de détails du Lot 02 : Menuiseries extérieures – Dossier de réparation
  - Le CCTP du second lot : Lot 02 – Menuiseries extérieures
  - Les DPGF des Lots 01 et 02

- Les pièces de l'OPC Cicanord :
  - Note d'organisation de chantier
  - Projet d'installation de chantier
  - Carnet de phasage des travaux
  - Calendrier prévisionnel des travaux

# SOMMAIRE


**1 GENERALITES ..... 5**
1.1 PRESENTATION DU PROJET ..... 5
1.2 CONSULTATION ..... 5
1.3 ÉTUDES ..... 7
1.4 CHANTIER ..... 15
1.5 ETENDUE DE LA PRESTATION ..... 20
**2 EXIGENCES REGLEMENTAIRES ET PERFORMANCES ..... 22**
2.1 CERTIFICATIONS ENVIRONNEMENTALES ..... 22
2.2 ENVIRONNEMENT ..... 22
2.3 THERMIQUE ..... 24
2.4 ACOUSTIQUE ..... 24
2.5 MECANIQUE ..... 25
2.6 ÉTANCHEITE ..... 29
2.7 SECURITE ..... 30
2.8 TOLERANCES ..... 31
2.9 FINITIONS ..... 32
2.10 PERENNITE ..... 33
**3 DESCRIPTION DES OUVRAGES ..... 34**
3.1 PROTOTYPE ..... 34
3.2 TYPE 01 / FACADE TYPE PANNEAUX DE BARDAGE VENTILE VEC ..... 35
**4 DESCRIPTION DES COMPOSANTS ..... 41**
4.1 VITRAGE ..... 41
4.2 COMPOSANTS MENUISES : CHASSIS ..... 43
4.3 SYSTEMES D'OUVRANTS ..... 44
4.4 BARDAGE ..... 48
4.5 OUVRAGES PARTICULIERS ..... 52
4.6 EQUIPEMENT DE MAINTENANCE / ENTRETIEN ..... 52
**5 MATERIAUX ..... 53**
5.1 GENERALITES ..... 53
5.2 METAUX ..... 53
5.3 VERRE ..... 65
5.4 JOINTOIEMENT ..... 76
5.5 FIXATIONS / ASSEMBLAGES ..... 80
**6 LIMITES DE PRESTATIONS ..... 82**
6.1 GENERALITES ..... 82
**7 ANNEXE – SYNTHESE DES JUSTIFICATIONS PARTICULIERES ..... 83**

# 1 GENERALITES

Terminologie :
Le terme ‘Entrepreneur’ désigne l’entreprise spécialisée en charge des études et de la réalisation des ouvrages objet du présent CCTP.

Le terme 'MOE' désigne la Maîtrise d'Œuvre.

Le terme ‘OPC’ désigne le Pilote de l’opération.

Le terme 'MO' désigne le Maître d'Ouvrage.

Le terme 'BET' désigne un Bureau d'Etude Technique.

Le terme 'Bureau de Contrôle' désigne le bureau chargé du contrôle Technique de l’opération

Le terme 'ATEx' désigne une procédure rapide d'évaluation technique formulée par un groupe d'experts sur tout produit, procédé ou équipement ne faisant pas encore l'objet d'un Avis technique afin de faciliter la prise en compte de l’innovation dans la construction.

## 1.1 PRESENTATION DU PROJET

### 1.1.1 NATURE DES TRAVAUX PROJETES

Etudes, fourniture et pose des ouvrages neufs et réparés tels que décrits au chapitre 3 « DESCRIPTION DES OUVRAGES » et comprenant principalement :

- TYPE 01 / FACADE TYPE PANNEAUX DE BARDAGE VENTILE VEC

## 1.2 CONSULTATION

### 1.2.1 PRESENTATION DE L’OFFRE

Se référer au règlement de consultation.

### 1.2.2 CARACTERE FORFAITAIRE DE L’OFFRE, LIMITES DE PRESTATIONS

L’offre forfaitaire comprend tout ce qui est nécessaire pour :

- obtenir une finition et un aspect corrects tant intérieur qu’extérieur avec l’adjonction de toutes sujétions appropriées, même si elles ne sont pas explicitement nommées dans le CCTP, et du moment où elles sont identifiables par un homme de l’art et qu’elles sont logiquement à la charge du façadier (clos et couvert, matériau commun, interface simplifié, …) : les détails non représentés sont à prévoir de même conception technique, de même qualité et de même finition que des ouvrages analogues représentés ou décrits ;
- obtenir des ouvrages satisfaisants aux exigences performancielles du présent CCTP décrites au chapitre 2 ;
- obtenir des ouvrages ayant reçu l’agrément du contrôleur technique (directement ou suite à un Avis de Chantier ou une ATEx, voir aussi art. 1.3.7 ) ;
- Obtenir des ouvrages satisfaisant aux exigences qualitatives du présent CCTP ; toute référence à un produit donné l’est à titre indicatif, pour illustrer le niveau de qualité demandé ; l’équivalence esthétique du produit proposé par l'entrepreneur est évaluée par l’Architecte ; cette évaluation est sans appel (voir aussi art. 1.3.8).

La décomposition du prix global et forfaitaire (D.P.G.F.) ne sera considérée comme document contractuel que pour déterminer les prix d'unités servant :

- au règlement de travaux non prévus mais régulièrement commandés par le maître d'ouvrage,

- à la décomposition financière en harmonie par rapport au calendrier d'exécution élaboré pendant la période de préparation, qui servira de base uniquement au calcul des décomptes mensuels.

Elle ne pourra donc servir à donner quelque indication contractuelle que ce soit sur les quantités ou sur la nature d'ouvrages et de fournitures à exécuter par le titulaire du marché.

L'ensemble des frais et prestations ni explicitement ni individuellement repris dans la DPGF est à répartir de manière homogène entre l'ensemble des ouvrages concernés. Il s'agit en particulier des assurances, de la fourniture d'échantillons, des frais de transport, de manutention, des royalties, …

### 1.2.3 INCOHERENCES, IMPRECISIONS ET RESERVES

Contradictions et imprécisions du dossier, notamment :

- entre le présent CCTP et les plans s'y rapportant,
- entre le dossier de consultation et les normes techniques,
- entre le dossier de consultation du présent lot et celui d'autres intervenants.

Il appartient à l'Entrepreneur de les signaler, lors de la remise de son offre. Si l'Entrepreneur négligeait cette formalité, il ne pourrait en aucun cas faire valoir quelque réclamation que ce soit après la signature du marché, la Maîtrise d'œuvre pouvant faire prévaloir l'interprétation qu'elle seule juge cohérente avec le concept architectural et les niveaux de prestations des autres ouvrages.

Réserve :

L'Entrepreneur peut émettre des réserves sur un aspect de la conception architecturale ou sur les performances énoncées lorsque celles-ci conduisent, selon lui, à une impossibilité technique. Ces réserves doivent être parfaitement étayées de sorte que la Maîtrise d'œuvre puisse en apprécier le bien-fondé. Ces réserves seront nécessairement accompagnées de sujétions permettant de les lever, sans modification du caractère forfaitaire de l'offre.

L'absence de réserves :

- valide définitivement les dispositions architecturales proposées par la Maîtrise d'œuvre,
- valide définitivement les dispositions techniques et les performances requises lorsque celles-ci sont proposées par la Maîtrise d'œuvre,
- vaut pour l'Entrepreneur engagement à réaliser celles-ci sans variantes qui ne soient conformes aux dispositions architecturales et aux performances demandées.

En particulier, l'Entrepreneur vérifie la disponibilité des matériaux prescrits dans la nuance, les dimensions, les quantités et les finitions demandées.

Le simple fait de soumissionner engage l'Entrepreneur à développer conjointement avec la Maîtrise d'œuvre des dispositions techniques respectant strictement le projet architectural et le programme.

### 1.2.4 VARIANTES ET OPTIONS

Pas de variantes au sens du code des marchés publics

Options architecturales au sens du code des marchés publics : elles définissent des prestations alternatives. Proposées par la maîtrise d'œuvre, elles doivent obligatoirement être chiffrées par l'Entrepreneur ; elles sont prises en compte dans l'analyse des offres.

L'entrepreneur doit obligatoirement renseigner les options dans la DPGF.

Réemploi : dans le cas de réemploi d'ouvrages existants, le cas échéant, l'entreprise devra proposer une variante avec remplacement partiel ou total des ouvrages si leur conservation est impossible d'un point de vue technique. Ces variantes devront être validées par la MOE et s'appuyer sur des diagnostics, tests, essais sur l'existant démontrant la non réemployabilité des ouvrages.

Mise au point technique : aucune disposition technique n'est imposée. L'entrepreneur est libre d'élaborer la solution qui lui semble la plus pertinente vis à vis des objectifs définis par le présent CCTP dès lors qu'elles ne modifient pas l'apparence des ouvrages, et qu'elles conduisent à des niveaux de performances au moins égaux à ceux préconisés par le présent CCTP.

### 1.2.5 METHODOLOGIE ET PLANNING

Se référer aux pièces du dossier établies par l'OPC, qui priment en qualité de définition des prescriptions et exigences de méthodologie et de planning.

Lorsque demandé, l'Entrepreneur doit joindre à son offre une notice détaillant le déroulement du chantier. A défaut d'une telle demande, il doit la communiquer avant que l'installation du chantier ne débute. La notice doit spécifier :

- l'organisation spatiale du chantier (voir art. 1.4) ;
- la chronologie des interventions dans le cadre du planning prévisionnel, en décomposant pour chaque poste : la phase études, prototype, essais, ATEx le cas échéant, approvisionnement, fabrication, mise en œuvre et finitions. Intégration de la date de réalisation du clos et couvert,
- les moyens de levage envisagés,
- un planning prévisionnel des travaux, avec le délai nécessaire pour assurer le clos et couvert, puis la réception des travaux.
- Réemploi : pré-intégration dans le planning de la variante de remplacement

### 1.2.6 SOUS-TRAITANCE

La sous-traitance doit être limitée au strict minimum. L'Entrepreneur cotraitant doit disposer dans tous les cas d'un bureau d'études capable de réaliser les études nécessaires ; la sous-traitance des études est interdite sauf dérogation expresse à demander auprès de la maîtrise d'œuvre.

En cas de sous-traitance, l'entreprise adjudicataire indiquera à la Maitrise d'Ouvrage son coefficient majorateur appliqué sur l'offre du sous-traitant. Ce coefficient majorateur servira de référence en cas d'évolution de la prestation.

L'entreprise sous-traitante sera parfaitement et totalement encadrée par des personnes dûment qualifiées de l'Entrepreneur. Sauf cas particulier l'entreprise sous-traitante ne participe que sur demande expresse aux réunions avec la Maîtrise d'œuvre.

Dans le cadre de l'appel d'offre, l'entrepreneur doit déclarer ses sous-traitants.

## 1.3 ÉTUDES

### 1.3.1 GENERALITES

Sitôt le marché signé, l'Entrepreneur fournit un mémoire décrivant :

- l'organisation de l'équipe chargée des études,
- le nom et la qualification de son responsable.

Plans d'exécution, d'atelier et notes de calcul de l'Entrepreneur sont établis en français. Ces documents sont obligatoirement mis à jour en fonction des observations et réserves émises.

Les plans de l'Entrepreneur sont établis pour l'ensemble des ouvrages dont il a la charge, y compris des ouvrages dont il sous-traite la réalisation. Toutes dispositions liées à la coordination des ouvrages de façade doivent être représentées sur des plans de synthèse qu'il doit établir.

IMPORTANT : sauf dérogation, aucune mise en fabrication ne pourra être entamée avant approbation définitive par l'ensemble des intervenants de l'ensemble des plans mis à jour.

### 1.3.2 PLANS

Les pièces du dossier d'appel d'offre constituent l'apport de la Maîtrise d'œuvre pour la définition architecturale des ouvrages. L'ensemble des plans complémentaires est à la charge de l'Entrepreneur.

A partir du dossier de consultation, l'Entrepreneur produit l'ensemble des plans d'exécution et d'atelier. Il établit rapidement une liste prévisionnelle des plans, qui sera tenue à jour hebdomadairement avec les derniers indices diffusés et approuvés- le cas échéant.

Les plans à fournir sont :

- plans de repérage (éch. 1/100ème ou 1/200ème)
- plans généraux (éch. 1/20ème ou 1/10ème)
- plans de détails (éch. 1/5, 1/2 ou 1/1) : ensemble des détails courants, ensemble des détails particuliers, détails prototypes, détails d'ouvrages provisoires (renforts, étais ...)

Les plans généraux comprennent :

- relevé en 3D du support béton et acier, relevé établi par un géomètre (à la charge de l'Entrepreneur)
- localisation des ouvrages par rapport aux axes et niveaux du bâtiment
- localisation et repérage des plans de détails
- cotation générale en conformité avec les plans de détails.

Les plans de détails comprennent :

- représentation du contexte :
  - support, avec tolérances de mise en œuvre dans les trois dimensions et mouvements prévisibles (le cas échéant, dissociation des mouvements instantanés (pp), sous surcharges et après fluage) ;
  - réservations cotées et tolérancées ;
  - ouvrages de finition attenants existants.
- définition précise de chaque composant métallique, verrier, élastomère, ou autre : nature du matériau, finition, cotation, tolérances de fabrication et de mise en œuvre faisant apparaître la compatibilité de celles-ci avec les ouvrages attenants
- définition précise des pièces d'attache, avec indication du dispositif de réglage et de blocage
- définition précise des dispositifs d'étanchéité, des jeux permettant la libre dilatation, des usinages (drainage ou autres),...
- définition des assemblages (fixations, pièces de liaison) et raboutages (manchons, éclisses...) y compris dispositifs d'étanchéité complémentaires
- indication explicite des opérations de mise en forme ou d'ajustage effectuées sur site
- indication des sujétions entre matériaux différents

En continuité des études de la Maîtrise d'œuvre, l'entreprise réalisera ses études sur support informatique, compatible PC, sur des fichiers de type *.DWG, *.DXF ou *.PDF

**Point particulier : calepin**

L'ensemble des composants s'inscrit dans un ouvrage totalement régi par un tracé régulateur en 3 dimensions (X, Y et Z). Les indications des plans sont à respecter scrupuleusement.

Les recoupements ou fractionnements d'ouvrages et les fixations visibles suivent des règles d'équidistance, de symétrie, d'alignement, de répétition, ... qui seront définis avec l'Architecte.

### 1.3.3 NOTES DE CALCUL

L'entrepreneur est tenu de réaliser des ouvrages convenablement dimensionnés vis à vis des sollicitations, notamment celles d'usage et climatiques ; les ouvrages sont pré-dimensionnés par la maîtrise d'œuvre, mais le dimensionnement fin et définitif est à la charge de l'Entrepreneur. D'une façon générale, les sections apparentes des profilés sont à respecter aussi loin que la statique le permet (épaisseur des tubes, sections pleines, acier de qualité supérieure, post-réglage des ossatures sous charges permanentes ...) ;

En fonction des nécessités du projet et en réponse aux demandes

- de la Maîtrise d'œuvre
- de la Maîtrise d'Ouvrage
- du Bureau de Contrôle
- ou d'autres organismes officiels

... l'Entrepreneur établit toutes notes de calculs justificatives requises. La demande de production d'une note de calcul peut être explicite dans les documents du marché ou bien être formulée en cours d'études ou de réalisation. L'absence de demande explicite ne dispense pas l'Entrepreneur d'effectuer les vérifications qui s'imposent, et qui relèvent de sa responsabilité.

Les notes présentant les objectifs du calcul, le référentiel normatif, les modèles, les résultats et la justification des ouvrages comprendront autant d'explications et de schémas graphiques que nécessaire pour permettre la compréhension des modélisations des éléments.

Systématiquement les notes de calculs seront accompagnées d'une synthèse précisant le cas dimensionnant avec les valeurs d'efforts, de contraintes ou de déplacements maximaux.

Des essais en laboratoire peuvent compléter ces calculs et, dans certains cas, s'y substituer.

Lorsque requis, des essais in situ peuvent également être à prévoir en complément. En particulier, il est nécessaire de vérifier et qualifier la résistance à l'arrachement de supports existants destinés à recevoir des ouvrages de façade.

La maîtrise d'œuvre peut demander à l'Entrepreneur tout contrôle non destructif in situ des résultats. Si l'essai est satisfaisant, les frais de l'essai sont à la charge de la maîtrise d'ouvrage ; dans le cas contraire, 2 essais complémentaires sont à réaliser aux frais de l'Entrepreneur.

#### 1.3.3.1 NOTES DE CALCUL :

Cette note présentera de façon détaillée pour chaque partie d'ouvrage :

- La réglementation appliquée,
- Les documents de référence,

Pour les calculs de stabilité :

- Les charges appliquées en précisant :
  - Charges permanentes générales et complémentaires,
  - Charges d'exploitation,
  - Charges climatiques détaillées,
  - Mouvements des appuis
- Les combinaisons de calcul,
- Les principes de vérification du dimensionnement des éléments.

Pour les calculs thermiques :

- Les conditions aux limites :
  - Températures intérieures,
  - Températures extérieures,
  - Taux d'hygrométrie intérieure en fonction du classement de l'ouvrage,
  - Les coefficients d'échanges superficiels.
- Les caractéristiques des matériaux,
- Les caractéristiques des cavités ouvertes et fermées,
- La méthode de calculs des coefficients Uf, ψ, Uw.

Pour les calculs d'étanchéité à l'air :

- La méthode de calculs de la perméabilité de l'ouvrage,
- Les performances accompagnées des essais de chaque composant de l'ouvrage notamment :
  - Les menuiseries fixes et ouvrants ;
  - Les murs rideaux ;
  - Les murs opaques ;
  - La couverture ;
  - Les joints de dilatation ;
  - Les jonctions menuiserie / murs ;
  - Les jonctions mur rideau / murs ;
  - Les points faibles (percements, drainages) ;
  - La tolérance d'exécution.

#### 1.3.3.2 NOTE DE DESCENTES DE CHARGES SUR LE SUPPORT :

Cette note fournira pour l'ensemble des points de fixation des ouvrages du présent lot, les efforts engendrés sur le support décomposés suivant les 3 directions pour les rotules ainsi que les encastrements.

Ces valeurs seront décomposées sous combinaison ELU et ELS, en précisant les charges permanentes et les charges temporaires.

#### 1.3.3.3 CALCULS DE STABILITE :

- section des ossatures primaires et secondaires vis à vis des efforts de flexion, de compression/traction, de déversement, de cisaillement, sismique.
- déformées et des contraintes admissibles suivant les textes en vigueur
- résistance mécanique des attaches et des pièces d'assemblage
- épaisseur des vitrages
- fréquence critique des ouvrages
- taux de travail des joints

Dimensionnement :

Lorsqu'elles sont explicitement mentionnées sur les plans ou dans le présent CCTP, les cotes d'encombrement visuel des profilés de charpente ou de menuiserie sont strictement imposées. Toutes sujétions de renfort intérieur ou de choix d'alliage plus performant en découlant est dû. Les épaisseurs (épaisseurs de métal, épaisseurs de vitrage) lorsqu'elles sont mentionnées dans le dossier d'appel d'offre, doivent être considérées comme des minima impératifs. L'Entrepreneur est tenu d'adapter celles-ci en fonction de son étude finale : résultats de ses calculs, des essais réalisés, et des contraintes découlant de la réglementation (remarques Bureau de Contrôle) ou du cahier des charges des produits mis en œuvre.

#### 1.3.3.4 CALCULS THERMIQUES :

- évaluation des risques de choc thermique (notamment pour du verre non trempé)
- températures maximales des composants (vitrage isolant, verre feuilleté, …)
- températures superficielles en 2D (risque de condensation) et vérification en 3D sur les détails présentant un risque ponctuel de condensation ;
- coefficients de transmission surfacique et linéique (calculs réglementaires suivant RT 2012, exigences de la certification HQE, BREAM, LEED)
- facteur solaire des vitrages dans leur composition précise correspondant au projet,
- contraintes maximales dans les joints de scellement des vitrages isolants
- dilatation thermique des divers composants (vérification de l'aptitude des ouvrages à se dilater librement, et des raccords à absorber les mouvements différentiels).

#### 1.3.3.5 SECURITE (PV D'ESSAIS) :

- résistance au choc et/ou à la défenestration (compris justification expérimentale de résistance aux chocs des remplissages participant à la sécurité des personnes).
- classement au feu des matériaux, caractère R, RE ou REI des ouvrages
- conformité du C+D,
- conformité de l'étanchéité en nez de dalle,
- raccordement des ouvrages coupe-feu ou pare-flamme sur les ouvrages concernés par le présent lot.

#### 1.3.3.6 ACOUSTIQUE :

- affaiblissement acoustique RA et RA tr des composants et de l'ensemble,
- mesures in-situ : voir notice acoustique du BET AVEL ACOUSTIQUE en date du 30/06/2012

#### 1.3.3.7 HYDRAULIQUE :

- Plan d'écoulement des eaux d'infiltration circulant dans les drainages de menuiserie,
- Plan d'écoulement des eaux en superficie de l'ouvrage, notamment pour les ouvrages à géométrie complexe,
- Section des ouvrages collecteurs et d'évacuation des eaux pluviales.

#### 1.3.3.8 LUMIERE :

- communication des courbes spectro-photométriques des divers composants vitrés et opaques
- TL et RL résultant de l'assemblage de composant verrier ;

#### 1.3.3.9 ETANCHEITE A L'AIR :

L'étanchéité à l'air est un point clef dans l'obtention des performances thermiques visées :

- Vérification par le calcul en phase d'exécution,
- Vérification par essais sur prototype,
- Vérification par essais sur le premier de série,
- Contrôle des performances d'étanchéité à l'air avant réception suivant art.2.6.

#### 1.3.3.10 SIMULATION DYNAMIQUE D'ECOULEMENT DES FLUIDES

Dans le cas d'ouvrage où le comportement thermique et d'écoulement de fluide ne sont pas couvert par les méthodes de calculs simplifiées, l'entreprise pourra avoir recourt à des méthodes de calculs aux éléments finis par simulation dynamique (CFD).

Cette justification peut également être traitée par des essais spécifiques, afin de reconstituer la configuration et l'exposition dans les conditions les plus contraignantes pour l'ouvrage.

### 1.3.4 APPROBATIONS ET MISE EN FABRICATION

Plans d'exécution et notes de calcul de l'Entrepreneur sont diffusés aux différents intervenants de la Maîtrise d'œuvre, du Maître d'Ouvrage ainsi qu'au bureau de contrôle. Ces documents seront obligatoirement mis à jour en fonction des observations et réserves émises.

Aucune mise en fabrication ne pourra être entamée avant approbation définitive par l'ensemble des intervenants de l'ensemble des documents relatifs à un ouvrage donné.

### 1.3.5 PLAN QUALITE

L'Entrepreneur doit établir un plan qualité dont les objectifs sont les suivants :

- réaliser un ouvrage conforme au dossier marché
- minimiser les risques liés à une mauvaise réalisation qui pourraient entraîner des surcoûts en phase de chantier ou d'exploitation, des diminutions de performances ou des dépassements de délais
- porter particulièrement l'attention sur les exigences du Maître d'Ouvrage et de sa Maîtrise d'œuvre, ainsi que sur les points à risque de l'opération

Les domaines (fonctions) sensibles à maîtriser plus particulièrement sont :

- la facilité et l'économie de l'entretien et de la maintenance
- la durabilité des ouvrages, notamment de ceux soumis au contact avec le public
- la minimisation des tolérances au niveau des ouvrages alignés, des surfaces planes et courbes.

### 1.3.6 MARCHE REALISE EN PRESENCE D'UN CONTROLEUR TECHNIQUE :

L'entreprise devra prendre en compte les remarques du RICT et l'ensemble des remarques émises en cours de chantier par le contrôleur technique, dans l'objectif d'obtenir un Avis Favorable pour chaque remarque au plus tard dans le rapport RFCT.

Pour ce faire, il devra fournir durant la phase travaux l'ensemble des justifications requises pour répondre de la technicité courante de son exécution.

Les frais directs et indirects nécessaires à l'obtention d'un Avis Favorable du contrôleur technique sont forfaitairement inclus dans l'offre.

### 1.3.7 CONFORMITE - GARANTIE :

L'entreprise devra réaliser des ouvrages :

- conformes à la réglementation en vigueur (sécurité, accessibilité…)
- que l'ensemble des assureurs engagés sur l'opération acceptent d'assurer.

Les frais directs et indirects nécessaires pour atteindre ce résultat sont forfaitairement inclus dans l'offre.

#### 1.3.7.1 CONFORMITE

L'Entrepreneur est tenu d'attester et de justifier de la conformité des matériaux, composants et ouvrages employés au système réglementaire (lois et décrets, guides ministériels et préfectoraux) de référence.

- A cette fin, il est tenu en phase étude, de fournir pour Visa de Maitrise d'Œuvre et Avis du Contrôleur Technique, les Avis Techniques, Certificats, Procès-Verbaux, Rapports d'essais et Fiches produit qu'il compte utiliser.
- Le cas échéant, de façon à se conformer au marché, l'entrepreneur devra prendra à sa charge, pour exemple :
  - Les extensions de PV feu
  - Les Avis de Chantier DAS
  - Les Avis Feu ou Appréciation de Laboratoire
  - Les essais spécialisés

#### 1.3.7.2 GARANTIE

L'entrepreneur devra prendre en charge forfaitairement et développer l'exécution du marché de façon à justifier d'une technicité courante conforme à la règlementation en vigueur et s'inscrivant dans le cadre de la garantie décennale pour les ouvrages neufs.

Ces justifications nécessaires au VISA Sans Observation de la Maitrise d'Œuvre et Avis Favorable du Contrôleur Technique devront être menées durant la phase d'études d'exécution prévue au planning, et dans tous les cas avant la mise en fabrication ou pose des ouvrages concernés.

- Dans le principe, les justifications seront menées sur base des référentiels reconnus par la C2P à date d'ouverture du chantier, et en particulier :
  - Normes et NF DTU
  - Recommandations Professionnelles RAGE
  - Règles et recommandations professionnelles reconnues par la C2P
  - Atec et DTA en liste verte de la C2P

- Le cas échéant, lorsque l'exécution du projet implique la mise en œuvre d'un ouvrage en dehors du périmètre ci-avant, qu'il soit couvert par d'autres référentiels, présente un défaut de référentiel, nécessite de faire référence à plusieurs référentiels ou nécessite une l'analyse des études d'exécution sur un aspect précis (ex. emploi d'une fixation spécifique, cahier des charges de mouvements et tolérances, caractérisation d'un support existant ou réemploi de composants) :
  - L'entreprise proposera une méthode de justification pour accord de la Maîtrise d'Œuvre et du Contrôleur Technique.

Les justifications à apporter pourront nécessiter :

- La réalisation de calculs spécialisés, tests de laboratoire
- L'obtention d'un Avis de Chantier
- L'obtention d'une évaluation auprès du CSTB ou d'Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEx) Favorable
- La démonstration d'un savoir faire au moyen des justifications conclusives obtenues sur des opérations passées similaires

### 1.3.8 ECHANTILLONS ET PROTOTYPE

La fourniture et la pose des éléments témoins énumérés ci-après sont incluses dans l'offre de l'Entrepreneur. Ils servent de référence à l'exécution et seront conservés jusqu'à la réception définitive des ouvrages.

#### 1.3.8.1 ECHANTILLONS

Au début de l'étude d'exécution, l'Entrepreneur délivre à la Maîtrise d'œuvre pour agrément un échantillon témoin de chaque matériau propre à ce lot, à savoir :

- 1 m² pour chaque type de verres
- 1 ml de chaque type de profilé avec sa finition, éventuellement avec une zone retouchée,
- 1 m², 1 ml ou 1 unité de chaque autre produit restant apparent.

En cas d'options ou de produits équivalents mais provenant de fournisseurs différents, l'Entrepreneur présentera des échantillons permettant la comparaison avec la solution de base. Lorsque les échantillons ne satisfont pas la Maîtrise d'œuvre, l'aide de l'Entrepreneur est acquise jusqu'à satisfaction, par la fourniture d'autres échantillons.

Une fois agréés, ces échantillons sont conservés, accompagnés des procès-verbaux officiels certifiant leurs caractéristiques physiques et chimiques. L'Entrepreneur produit également les fourchettes de tolérances sur ces caractéristiques, qu'il s'engage à garantir lors du chantier.

Tout composant dont la référence diffère de celle prévue au CCTP et qui n'aurait pas reçu l'agrément de la Maîtrise d'œuvre et du Bureau de contrôle avant exécution, pourra être refusé à tout moment, jusqu'à la réception.

#### 1.3.8.2 PRODUIT EQUIVALENT

Lorsque le présent CCTP cite une marque ou un fournisseur, il faut considérer cette information comme indicative, et aucunement comme une imposition. La mention « ou équivalent » accompagnant la prescription rappelle que l'Entrepreneur peut proposer indifféremment un autre produit dont il peut prouver que les propriétés, caractéristiques et performances correspondent aux exigences formulées dans le présent CCTP, et sont compatibles avec l'expression architecturale du projet.

#### 1.3.8.3 PROTOTYPES

Les modèles et ouvrages prototypes permettent la mise au point de tous les composants. L'entreprise doit la mise au point du prototype jusqu'à validation de la MOE. Ils ne peuvent pas être utilisés par la suite pour le chantier. Tout au long du chantier les modèles et prototypes serviront de référence. Ils devront être réalisés de manière à ne pas entraver le bon déroulement du chantier.

#### 1.3.8.4 PREMIER DE SERIE

En cas de série supérieure à 10 ouvrages identiques ou analogues ; l'entrepreneur réalisera un premier de série pour agrément de la Maîtrise d'Œuvre et du Bureau de contrôle.

Dans le cas de réemploi des ouvrages, l'entrepreneur réalisera un premier de série pour agrément de la Maîtrise d'Œuvre et du Bureau de contrôle. Il intégrera l'ensemble des composants jugés nécessaires, par la Maîtrise d'Œuvre, le Bureau de contrôle, pour permettre la validation de la mise en œuvre ; y compris les raccords avec les ouvrages adjacents. L'entrepreneur devra obtenir une validation de l'ensemble des intervenants avant de continuer la pose de ses ouvrages

### 1.3.9 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

Les D.O.E. comprennent les plans d'exécution mis à jour correspondant très exactement à l'ouvrage construit, les fiches techniques et tous autres documents nécessaires à la complète définition des ouvrages réalisés, permettant notamment au maître d'ouvrage de commander des produits de remplacement en cas de besoin.

### 1.3.10 DOSSIER D'INTERVENTION ULTERIEURE SUR L'OUVRAGE

Une notice d'entretien sera jointe, précisant de façon précise les opérations de maintenance recommandées et/ou obligatoires en vue de conférer aux ouvrages réalisés la plus grande pérennité possible. La notice précisera les fréquences de ces opérations, précisera les produits d'entretien recommandés et ceux, à contrario, dangereux pour les ouvrages. Elle précisera également les moyens d'accès et la qualification requise pour le personnel effectuant ces interventions.

L'Entrepreneur établira également une notice de fonctionnement des ouvrages de façade permettant une action des utilisateurs (châssis ouvrants, stores, ...), ainsi qu'une notice d'utilisation des équipements d'entretien adaptée au projet.

Une formation sera dispensée aux services d'entretien pour que leur intervention soit facilitée et qu'elle se fasse en conformité avec les dispositions techniques réalisées.

Support informatique *.PDF obligatoire pour au moins 1 dossier, sur CD-ROM non réinscriptible.

## 1.3.11 ENTRETIEN MAINTENANCE DES OUVRAGES

Avant la phase AOR, l'entrepreneur devra proposer au Maître d'Ouvrage une mission d'entretien/maintenance de ses ouvrages.

## 1.3.12 DOCUMENTS DE REFERENCE

L'Entrepreneur engage sa responsabilité à exécuter tous les travaux qui lui incombent suivant les prescriptions de la législation en vigueur au moment du lancement de l'appel d'offres.

Celles-ci comprennent, dans leur dernière mise à jour, l'intégralité des documents de référence français et/ou spécifiques à un pays et/ou leurs équivalents internationaux.

En cas d'évolution prévisible ou avérée d'un texte normatif, il est de sa responsabilité d'entrepreneur d'en avertir le Maître d'Ouvrage et la Maîtrise d'œuvre, et de pré-évaluer l'impact technique, financier ainsi que celui sur le calendrier des travaux, de leur application au projet.

En l'absence de législation locale, la version la plus contraignante des documents de référence acceptés comme équivalents par le Maître d'Ouvrage, la Maîtrise d'œuvre ou le bureau de contrôle est à prendre en compte.

Ces documents ne définissent que les exigences minimales auxquelles doivent satisfaire les ouvrages. Dans certains cas, explicitement présentés comme tels, la Maîtrise d'œuvre se réserve le droit inaliénable d'exiger des matériaux, composants ou ouvrages qui présentent des qualités et performances supérieures aux documents de référence. Ainsi, pour la réalisation d'ouvrages particuliers nécessitant plus de précision afin de répondre aux prescriptions du projet, des tolérances et niveaux de qualité supérieurs aux niveaux définis dans les documents de référence peuvent être exigés.

Les documents de référence comprennent, entres autres et à titre de référents pour équivalence, l'intégralité des documents suivants :

- des dernières mise à jour des décrets et arrêtés ministériels
- des normes européennes
- des normes françaises AFNOR
- des cahiers des clauses spéciales et des clauses techniques des DTU
- des guides de l'UEATc
- des bulletins d'information publiés par les cahiers du CSTB
- des recommandations professionnelles publiées par les syndicats et organismes professionnels
- des annales du bâtiment et des travaux publics
- des règles de sécurité incendie
- des recommandations et publications de l'OPPBTP et du code du travail
- des règles de l'art transcrites dans les publications des chambres professionnelles (SNFA, SNJF, ... )
- des Avis Techniques émis par un organisme officiel
- des cahiers des charges établis par les fournisseurs

Les ouvrages décrits au présent CCTP font principalement référence aux documents suivant :

- Ossature : Eurocodes
- Menuiseries : DTU 33.1, DTU 36.5 P1-1 à P2
- Vitrages : DTU 39 P1-1 à P5, label CEKAL
- Protections solaires et fermetures : DTU 34.4

Ces listes ne sont pas limitatives. Il sera tenu compte de l'ensemble des règlements en vigueur lors de l'exécution du chantier.

Certains ouvrages ont une conception qui peut faire l'objet d'une procédure de validation spécifique, Avis de Chantier ou ATEx.

## 1.4 CHANTIER

Le chantier doit répondre aux exigences de la "charte chantier faible nuisance".

### 1.4.1 INSTALLATION & ORGANISATION DE CHANTIER

Elle est décrite aux pièces OPC du présent dossier de consultation, qui priment en qualité de définition des prescriptions et exigences concernant l'installation et l'organisation de chantier.

En outre ces pièces définissent également de quelles prestations chaque Lot a la charge.

### 1.4.2 PPSPS (PLAN PARTICULIER DE SECURITE ET DE PROTECTION DE LA SANTE)

Voir CCAP

### 1.4.3 ECHAFAUDAGES - SECURITE

L'Entrepreneur transporte, monte, sécurise, démonte et évacue les équipements qui lui sont nécessaires.

Tout appareil de levage, fixe ou mobile, est vérifié par un organisme agrée, avant d'être installé sur le chantier. Le rapport de vérification est obligatoirement transmis au Maître d'œuvre.

L'Entrepreneur est tenu de réaliser l'ensemble des travaux lui incombant dans le strict respect des règles de sécurité du code du travail. Toutes les demandes émises au cours du chantier par les instances officielles (Inspection du Travail, ...) entrent immédiatement en vigueur, toutes charges en découlant étant dues par l'Entrepreneur.

Des protections collectives sont mises en œuvre de manière systématique.

Une attention toute particulière est portée sur les interventions en protection individuelle, qui doivent être réduites au strict minimum dans le temps. Le système de protection individuelle est nécessairement d'un modèle agréé (harnais alpiniste interdit).

Aucune disposition technique de levage n'est imposée. L'entrepreneur est libre d'élaborer la solution qui lui semble la plus pertinente vis à vis du contexte et des ouvrages à mettre en œuvre, dès lors qu'elle apporte toutes les justifications de stabilité sur le système de levage et qu'elle vérifie l'admissibilité des charges induites sur son support.

### 1.4.4 RECEPTION DES SUPPORTS ET IMPLANTATION DES OUVRAGES

Le support est impérativement à réceptionner par l'Entrepreneur.

L'intervention d'un géomètre à la charge de l'Entrepreneur est obligatoire pour la mise en place des ouvrages.

### 1.4.5 ENTREPOSAGE

L'Entrepreneur aménage ses aires de stockage en bonne entente avec les autres intervenants. Il veille à ce qu'elles soient :

- surélevées par rapport au sol
- d'accès aisé
- à l'abri du vol
- convenablement éclairées
- protégées d'éventuelles dégradations

Les ouvrages ainsi entreposés doivent :

- être protégés de manière appropriée (protection de surface, espaceurs, ...)
- disposés de manière optimisée vis à vis de l'avancement de la pose
- disposés de manière optimisée pour limiter autant que possible l'emprise au sol
- être étiquetés de manière claire en indiquant le nom du fournisseur, la dénomination commerciale du produit, ses caractéristiques dimensionnelles, le code désignant le produit en correspondance avec un plan de repérage établi par l'Entrepreneur
- être inventoriés au jour le jour
- avoir subi l'autocontrôle de réception effectué par l'Entrepreneur : tout composant impropre à la mise en œuvre doit être évacué sous 24 heures. Tout composant de qualité incertaine devra être présenté à la Maîtrise d'œuvre pour avis

Sitôt la réception provisoire prononcée, l'Entrepreneur se doit de libérer ces aires et de procéder à leur nettoyage et remise en état éventuel.

## 1.4.6 PRODUITS DE REMPLACEMENT, PRODUITS DE MAINTENANCE

L'Entrepreneur doit commander en quantité suffisante les fournitures pouvant subir des dommages en cours de chantier, de manière à pouvoir les remplacer à temps sans influer sur la date de réception. Une attention particulière sera portée :

- sur les produits à façon ou hors normes, non tenus en stock ou ayant de longs délais de fabrication
- sur les vitrages et autres produits particulièrement exposés au risque de casse

## 1.4.7 PROTECTION DES OUVRAGES

En fonction :

- de leur spécificité
- du moyen de transport
- des moyens de mise en œuvre
- des risques auxquels ils sont exposés sur le chantier
- des risques qu'ils font encourir à l'environnement de celui-ci

... l'Entrepreneur est tenu d'élaborer une protection efficace de ses ouvrages et le cas échéant des ouvrages existants avoisinants.

En cas d'évolution des risques environnants, il doit adapter cette protection en conséquence et en informer la Maîtrise d'œuvre.

La protection est destinée à rester en place aussi longtemps que l'Entrepreneur le juge nécessaire vis à vis de la date de réception des travaux. Toute protection dégradée doit être refaite dans les plus brefs délais.

Les protections seront de préférence transparentes ou translucides, et de type film pelable ou film non adhésif à bulles.

## 1.4.8 REEMPLOI & COMPOSANTS CONSERVES

### 1.4.8.1 RECEPTION DES OUVRAGES

Les diagnostics amiante, plombs réalisés en amont et en cours de phase conception sont à disposition de l'entreprise.

Il appartient à l'entreprise de réaliser l'ensemble des études et essais complémentaires, qu'elle juge nécessaires pour évaluer et confirmer l'état des ouvrages, ceux-ci sont forfaitairement inclus dans leur offre.

L'entreprise est réputée avoir, en complément du dossier marché et avant remise de son offre, procédé à la reconnaissance visuelle des existants accessibles sur site. Cette reconnaissance portera notamment sur les points suivants, sans que cette liste soit limitative :

- L'état général des existants et leur degré de conservation ;
- L'état de vétusté de certains éléments existants, le cas échéant ;
- La nature des matériaux constituant les existants ;
- Les principes constructifs des existants, et plus particulièrement les structures porteuses ; et en général tous les points pouvant avoir une influence sur l'exécution des travaux du présent lot et sur leur coût.

### 1.4.8.2 PROTECTION DES OUVRAGES

Le présent projet du Centre Hospitalier de Douai est développé sur la base de solutions de réparation, induisant une importance fondamentale de correcte protection et non dégradation des composants déposés destinés à être reposés (en outre, panneaux de bardage VEC, et menuiseries ouvrantes)

Dans le cas où les ouvrages nécessiteraient une dépose temporaire et un stockage sur site, ils devront être déposés de manière soigneuse permettant leur réemploi, stockés de manière adaptée afin de ne pas les dégrader dito art 1.4.5.

Dans le cas où les ouvrages nécessiteraient une intervention en atelier, l'entrepreneur prendra la charge des transports jusqu'aux sites de reprises ainsi que les transports de retour jusqu'au chantier dans le cadre de son offre. Il aura la charge de protéger l'ensemble de ses ouvrages de manière adaptée afin de conserver les performances esthétiques et techniques. Le cas échéant, une remise en l'état ou un remplacement par l'entreprise titulaire du présent lot des ouvrages endommagés sera à prévoir par l'entrepreneur dans le cadre de son offre. Tout stockage temporaire ou à longue durée devra être réalisé suivant art 1.4.5.

L'ensemble des protections mise en place seront à déposer en fin de chantier.

## 1.4.9 RECYCLAGE

L'entrepreneur devra s'engager à:

- La réduction à la source des déchets et leur tri en vue de leur recyclage systématique et leur réutilisation sur place ou ailleurs ;
- La limitation de la mise en décharge aux seuls déchets ultimes ;
- La prohibition des décharges sauvages ;
- Le recours maximal aux matériaux recyclés.

Pour ce faire, il devra procéder à une dépose soignée de l'ensemble des ouvrages dans l'optique de les réemployer ou de les recycler. L'entrepreneur devra prévoir un espace adapté pour la collecte, le stockage et tri des déchets recyclages, qu'il intégrera dans l'organisation du chantier conformément aux art 1.4.1 et 1.4.2 avec une séparation claire des matériaux afin d'assurer un recyclage correct et complet. Les bennes de tri devront être identifiées par le biais de pictogrammes précis par typologie de déchets et les déchets dangereux seront stockés et signalés dans des bacs spécifiques.

Il procédera à un stockage adapté aux ouvrages suivant l'art 1.4.5.

Sans que cette liste soit exhaustive, la dépose pourra concerner :

Menuiseries

Bavettes et éléments d'habillage

Bardage

Ossature

...

Dans la mesure du possible, la préparation du chantier doit être mise à profit pour rechercher les centres de tri et les filières de valorisation des déchets afin de définir un niveau de tri optimal.

La déconstruction/ le démontage doit être organisée pour que les composants puissent être recyclé. Les éléments devront être démontés, conservés et transportés entier pour être pouvoir être transformés.

Pour cela, l'entrepreneur devra :

Transmettre en amont de la dépose son choix concernant le ou les points de collecte ainsi que les cahiers des charges associés, qu'il s'engage à respecter ;

Déposer et trier les composants selon les règles définies par le point de collecte choisi ;

Afin de conserver leur intégrité, stocker de manière appropriée et soignée les composants selon les règles définies par le point de collecte choisi ;

L'entrepreneur pourra s'il le souhaite faire appel à un cureur spécialisé pour procéder à la dépose, qu'il intégrera dans le cadre de son offre. Il pourra se rapprocher des transformateurs de verre afin d'identifier des cureurs et des points de collecte proches du chantier.

L'entreprise titulaire devra fournir un bordereau de suivis des déchets et/ou une attestation démontrant que les composants ont bien été recyclés, au nom de la MOA avec la référence chantier.

## 1.4.10 OUVRAGES PROVISOIRES

En cas d'interruption dans le déroulement du chantier, quelle qu'en soit l'origine, l'Entrepreneur doit mettre en œuvre, sans supplément de prix, les dispositifs de sécurité et de protection provisoires adéquats permettant d'éviter :

- les blessures de personne
- l'altération des ouvrages qu'il a posés
- la dégradation d'ouvrages voisins

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait qu'un bâtiment ouvert génère des pressions de vent pouvant dépasser les pressions qui s'exercent une fois le clos et couvert assuré. Toutes dispositions en conséquence sont à prendre par l'Entrepreneur.

## 1.4.11 RECEPTION DES TRAVAUX

### 1.4.11.1 PREAMBULE

Lors des opérations de réception, l'Entrepreneur est tenu de se conformer aux préalables, mode opératoire, exigences qualitatives et mesures palliatives tels que décrits ci-dessous.

Le non-respect d'une de ces règles provoquera le report de la visite voir, le cas échéant, l'annulation des opérations de réception.

### 1.4.11.2 POINTS D'ENTREE A LA RECEPTION DES TRAVAUX

Tous les points ci-dessous doivent être impérativement fournis ou réalisés. Ils constituent les prérequis obligatoires au déclenchement des opérations de réception.

Tous les documents demandés doivent être impérativement rédigés en français.

<u>Documents d'EXE validés(*) par la Maîtrise d'Œuvre d'Exécution et le Contrôleur Technique :</u>

- Plans des ouvrages et détails d'exécution
- Demande d'approbation de fourniture
- Notes de calcul
- ATEx ou équivalent
- Avis de chantier

(*) Aucun document ne devra faire l'objet de visa refusé (à cette phase des OPR).

Autocontrôles entreprises complets et exhaustifs :

- Les fiches d'autocontrôle réalisées par l'entreprise pendant le chantier
- Les fiches d'autocontrôle de l'entreprise avant OPR. Il est préférable que l'entreprise utilise le même modèle que la MOE afin de transmettre sa synthèse à la MOE avant le démarrage des OPR par zones.
- Les fiches de non-conformité, avec levée de la non-conformité et l'avis du bureau de contrôle le cas échéant
- Les essais d'étanchéité
- Les procédures de reprises élaborées lors de la phase chantier
- Les fiches de reprises des ouvrages avec le type de procédure associé

<u>PV d'essais :</u>

- les PV d'essais pour l'ensemble des organes de sécurité incendie : châssis d'amenée d'air, désenfumage, issue de secours, pare-flammes, etc…
- les PV d'essais sur tous les ouvrages ayant fait l'objet d'essais AEV, essais de chocs, etc…

<u>Attestation de fin des travaux :</u>

L'entreprise fournira une attestation écrite, zone par zone, certifiant l'achèvement des travaux (compris toutes reprises conséquentes aux observations de la MOE durant la phase chantier).

### 1.4.11.3 MODE OPERATOIRE

Ouvrages présentés :

Avant réception, l'Entrepreneur procède, à ses frais :

- à l'enlèvement des protections, étiquettes ou marques diverses
- le cas échéant, au post réglage de ses ossatures et de l'ensemble des ouvrages
- aux réglages et graissages des organes en mouvement
- à un dernier autocontrôle
- au nettoyage exhaustif de ses ouvrages (toutes faces apparentes) et de leurs abords immédiats

**NOTA** : le phasage de travaux pour le projet du Centre Hospitalier de Douai implique de prévoir également un nettoyage progressif des ouvrages réalisés, par tronçons, conformément également au pièces OPC détaillant les conditions et méthodologies d'intervention.

Ne sera réceptionné qu'un ouvrage répondant en tous points au présent CCTP et dont plus que quelques imperfections nécessitent une intervention légère. Cette intervention sera menée à bien, au plus tard et sauf exigence particulière, dans les 30 jours calendaires suivant la réception.

Les essais d'étanchéité à l'eau, ainsi que le contrôle des performances d'isolation thermique auront été menés au préalable et ont conduit à des résultats satisfaisants.

Moyens humains :

Le responsable des études, le chef de chantier et l'un au moins de ses subalternes accompagnent les membres de la Maîtrise d'Ouvrage, de la Maîtrise d'œuvre et du bureau de contrôle lors des visites de réception.

Dans le cadre de ces visites, il pourra être nécessaire de prévoir plusieurs équipes. L'entreprise devra donc pouvoir multiplier ses représentants par le nombre d'équipes MOE mis en place.

Moyens matériels :

L'Entrepreneur est tenu de mettre à disposition toutes les installations (échafaudages, nacelles,...) permettant un parfait examen des ouvrages non directement accessibles.

Notamment et de manière non-exhaustive :

- Pour les façades intérieures :
  - Carrés mâle et femelle
  - Ventouse
  - Tournevis tête plate et cruciforme pour démontage éventuel
  - Equipement de nettoyage ponctuel pour suppression de défaut (chiffon, brosse)
  - Branchement électrique nécessaire pour fonctionnement des organes sous tension (stores et châssis d'amenée d'air et de désenfumage)
  - Tout autre outil nécessaire à la manipulation des ouvrages à réceptionner.

- Pour les façades extérieures :
  - Mise à disposition de la nacelle extérieure de nettoyage pour inspection par sondage
  - Jumelles
  - Niveau
  - Tout autre outil nécessaire au constat visuel des ouvrages à réceptionner.

Cas particuliers des composants d'ouvrages cachés en fin de chantier : l'Entrepreneur devra avertir en temps opportun la Maîtrise d'œuvre afin qu'une pré-réception soit effectuée avant que ces composants ne disparaissent visuellement. A défaut, procédant par sondage, des échantillons d'ouvrage seront démontés et remontés, aux frais de l'Entrepreneur, pour en autoriser le contrôle.

Méthodologie :

Suivant planning défini par la MOE à disposition de l'entreprise.

La méthodologie sera définie par la MOE au préalable des opérations et ce, en fonction de l'étendue et de la complexité des travaux. L'entreprise est tenue de s'y conformer et de prévoir les effectifs requis pour mener à bien ces opérations. L'absence de l'entreprise lors des visites d'OPR, implique son acceptation des réserves formulées par la Moe sans possibilité de remise en cause ultérieure.

La visite des OPR donnera lieux à des remarques sur l'état des prestations conformément au marché de travaux, consignées par la MOE.

L'entreprise reste responsable de ces ouvrages jusqu'à la date de réception acceptée par la MO.

Cas des ouvrages existants :

L'entreprise est tenue de restituer les ouvrages en fin de travaux dans le même état que lors de la mise à disposition à l'entreprise en début de travaux. Un constat contradictoire/ou d'huissier de l'état des ouvrages en fin de chantier pourra être demandé avec, le cas échéant, une remise à neuf par l'entreprise titulaire du présent lot pour que les ouvrages performent de façon identique à leur l'état initial (esthétique et performanciel) ;

Liste non exhaustive des vérifications :

Coup ;

Rayure ;

Casse ;

Ou toute autre détérioration.

#### 1.4.11.4 DEFAUTS

Toute la disponibilité de l'Entrepreneur est acquise durant l'année de parfait achèvement pour pallier les petits défauts pouvant apparaître à l'usage. Selon l'urgence et la gravité du défaut, l'intervention de l'Entrepreneur sera programmée entre 24 heures et 7 jours calendaires après réception de l'information (envoi anticipé par télécopie ou par mail avec accusé de réception).

En cas de défaut nécessitant le remplacement d'un ouvrage avec un délai d'approvisionnement supérieur à 7 jours calendaires, ou lorsque le défaut rend une partie de l'ouvrage impropre à sa destination ou dangereuse, un ouvrage provisoire sera mis en place au frais de l'Entrepreneur sous 24 heures.

#### 1.4.11.5 EXIGENCES QUALITATIVES

Pour rappel et conformément à l'art. 1.3.11, les documents de référence ne définissent que les exigences minimales auxquelles doivent satisfaire les ouvrages. Dans certains cas, explicitement présentés comme tels, la Maîtrise d'œuvre se réserve le droit inaliénable d'exiger des matériaux, composants ou ouvrages qu'ils présentent des qualités et performances supérieures aux documents de référence. L'intégralité de ces exigences seront prises en compte lors des opérations de réception.

## 1.5 ETENDUE DE LA PRESTATION

### 1.5.1 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Il s'agit de généralités, pouvant le cas échéant être complétées ou précisées au chapitre 3 « DESCRIPTION DES OUVRAGES », au chapitre 4 « DESCRIPTION DES COMPOSANTS » et au chapitre 1.

- L'offre de l'Entrepreneur comprend de manière forfaitaire les prestations inventoriées au cadre référentiel défini à l'art. 1.3.11 (et plus particulièrement au DTU 33.1 P2 art. 3.1 du cahier des clauses spéciales, au DTU 36.5 P2, art. 3 et au DTU 39 art. 2.1 du cahier des clauses spéciales) nécessaires à un parfait achèvement des travaux.
- Les prestations sont complétées, et ce de manière non-exhaustive, des points suivants forfaitairement inclus dans l'offre :

- Les études complémentaires liées à la mise au point d'une variante technique au dossier d'appel d'offre y compris la prise en charge en terme d'étude et de réalisation des limites de prestation induites.
- La prise en charge des études et de la réalisation des fixations et assemblages. Ces derniers seront conçus masqués ou intégrés aux ouvrages de façade.
- La prise en charge des interfaces entre les ouvrages de façade et de toute solution de continuité en terme de performance et de finition.
- La prise en charge des interfaces entre les ouvrages de façade et les ouvrages tiers et de toute solution de continuité en terme de performance et de finition.
- La fourniture d'échantillons, de maquettes et de prototypes suivant art. 1.3.8
- La fourniture, la mise en condition et le transport d'éléments de façade destinés à être soumis à des essais conformément à l'annexe C du DTU 33.1 P1-1.
- L'exécution des essais de conception (ex AEV), ainsi que toutes les prestations accompagnant ces essais.
- La réalisation d'essais AEV (NF EN 13830).
- La justification de la classe d'accessibilité au store conformément au cahier du CSTB 3677_V2 et l'attestation de conformité des stores à la norme NF EN 13120.
- La réalisation d'essais d'endurance des stores motorisés (CSTB 3677_V2).
- La conformité des profilés à rupture de pont thermique (NF EN 14024 et fiche technique COPREC n°46B).
- L'exécution des essais intermédiaires de chantier (ex essais à la rampe, recherche de fuite), ainsi que toutes les prestations accompagnant ces essais.
- Les essais précités et ceux, complémentaires, permettant d'attester la conformité des ouvrages réalisés avec les niveaux de performance exigés par le présent CCTP.
- Le contrôle de la position géométrique des ouvrages en interface avec la façade.
- La réalisation de toutes sujétions d'usinage requise du fait de raccords avec des ouvrages d'autres corps d'état.
- En cas d'adaptation d'un ouvrage, l'adaptation pourra être mise en œuvre par l'entreprise après validation de la MOE dans le cadre forfaitaire de l'offre.
- Les études complémentaires et la mise au point des ouvrages, le cas échéant la soumission du dossier technique, et essais afférents aux commissions d'évaluation, pour mise en conformité avec le RICT du bureau de contrôle
- La réalisation de toute sujétion nécessaire au nettoyage intérieur et extérieur retenu.
- L'utilisation de tous moyens de levage appropriés.
- L'aménagement, le contrôle puis la remise en état des aires d'entreposage.
- La mise en œuvre de toute protection appropriée, voir aussi art. 1.4.7.
- Les protections locales ou la mise en place différée d'éléments de façade, suivant nécessité évaluée par l'Entrepreneur, le pilote ou la Maîtrise d'Œuvre.
- Le nettoyage final des salissures sur les menuiseries et sur les vitrages, voir aussi art. 1.4.9.
- Le cas échéant, le post-réglage des ouvrages de façade.
- Le cas échéant, la remise en état et le remplacement des ouvrages, du présent lot ou d'un autre, détériorés lors des manutentions, pose et réglages des éléments par le façadier.
- La communication aux autres lots des contraintes d'exécution à appliquer pour la préservation des performances et de la finition des ouvrages de façade. Ces contraintes feront l'objet d'une diffusion séparée lors des études de conception et seront répertoriées au DIUO dans un chapitre spécifique.
- La proposition par le titulaire du lot façade au client d'un contrat d'entretien de maintenance.
- Les assurances de garantie de parfait achèvement et la garantie décennale des ouvrages cf. art. 2.10.

### 1.5.2 INTERFACES AVEC AUTRES CORPS D'ETAT

Se référer au chapitre 6

# 2 EXIGENCES REGLEMENTAIRES ET PERFORMANCES

Les exigences réglementaires et performancielles sont établies suivant les objectifs des programmes environnementaux et techniques du projet, définis par l'ensemble des pièces du dossier.

Ces éléments sont complétés le cas échéant par les référentiels réglementaires en vigueur et les notices techniques et architecturales d'étude.

## 2.1 CERTIFICATIONS ENVIRONNEMENTALES

Sans objet.

## 2.2 ENVIRONNEMENT

### 2.2.1 MATERIAUX

Les matériaux ont une part importante dans l'impact du bâtiment sur l'effet de serre, la consommation d'énergie et les ressources naturelles.

Tous les matériaux devront répondre à la norme NF EN 15804+A1 en application des normes ISO série 14000, notamment les normes NF EN ISO 14001, NF EN ISO 14040, NF EN ISO 14044 et NF EN ISO 14025 (marquages et déclarations environnementaux – déclaration environnementales de type III – principes et modes opératoires) ainsi qu'à la directive 2003/35/CE et ses derniers amendements (P8_TA(2015)0381).

Les fiches de caractéristiques environnementales et sanitaires (FDES) devront être systématiquement fournies à la maitrise d'œuvre en accompagnement des fiches techniques de produit.

En cas d'absence de fiche FDES d'un matériau, l'entreprise doit en avertir la maîtrise d'œuvre dès le début des études d'exécution.

#### 2.2.1.1 BOIS

- Biocides:
  - Règlement (UE) no 528/2012 du Parlement européen et du Conseil du 22 mai 2012
  - Produits de protections IFH labellisés CTB P+
- Emission de COV:
  - Respect de la Directive Européenne 2004/42/CE et de ses derniers amendements (2010)
- Emission de Formaldéhyde:
  - Dans tous les cas, l'émission de formaldéhyde des matériaux sera limitée à la

Classe E0 à E1 selon norme NF EN 717-1

  - Classement CTB Air+ requis pour les panneaux à base de bois, définis dans la Norme EN 13986 panneaux pressés à plat (Panneaux de particules, panneaux OSB, panneaux MDF, panneaux CTBX)
- Gestion forestière:
  - Les bois présenteront à minima une certification FSC ou PEFC
  - L'entreprise indiquera dans son offre la localisation de la ou des exploitations forestières dont seront issus les bois
  - L'entreprise décrira dans son offre le type d'exploitation forestière dont seront issus les bois (exploitation naturelle ou intensive, traitements systématiques par pesticides ou non, essence OGM ou non, croissance naturelle ou taillée)

### 2.2.2 POLLUTION

Classement des atmosphères suivant NF P 24-351 :

Atmosphère intérieure : I2 (moyenne hygrométrie) ou 40% à 50% à 20°C

- Atmosphère extérieure directe : E13 (urbaine ou industrielle sévère)
  - Une humidité relative d'au moins 80% sera prise en considération pour l'élaboration des calculs de condensation.
- Atmosphère extérieure protégée : E23 (urbaine ou industrielle sévère)

Autres contraintes:

- Le site présente une quantité de volatiles importants. Dans la mesure du possible, la conception limitera l'accès au nichage.
- L'atmosphère du site est chargée en poussières. La conception des façades devra faciliter les écoulements des eaux de ruissellement.

### 2.2.3 HYGIENE

En complément des présentes généralités sur les ouvrages, sont à considérer les éléments aux pièces OPC et MOA du dossier, qui priment en qualité de définition des exigences sur les méthodologies et contraintes d'intervention en milieu hospitalier.
Toute sujétion de protocole d'intervention et protections spécifiques des espaces en milieu hospitalier sont à prévoir par l'entrepreneur.

Les locaux doivent répondre à des qualités d'hygiène et d'air suivant leur activité. Elles bénéficient de deux classifications.

- Selon le guide du bio nettoyage:
  - Zone 1 : les locaux n'accueillent pas de patients – les exigences d'hygiène sont celles pratiquées en collectivité
  - Zone 2 : les locaux accueillent des patients non infectieux ou non hautement sensibles.
  - Zone 3 : les locaux accueillent des patients fragiles et porteurs de micro-organismes pathogènes – l'objectif est d'éviter la propagation de ces micro-organismes.
  - Zone 4 : les techniques et méthodes de travail, mises en œuvre dans cette zone, tendront à obtenir une « ultra propreté » en évitant l'apport de micro-organismes.
- Conformité vis-à-vis des normes NFS 90-351 et NF EN ISO 14644-1 (qualité de l'air):
  - Zone à risque 4, très haut risque infectieux (ISO 5),
  - Zone à risque 3, haut risque infectieux (ISO 7),
  - Zone à risque 2, risque infectieux moyen (ISO 8),
  - Zone à risque 1, risque infectieux nul,
- Dispositions minimales requises :
  - Le cas échéant, les stores intérieurs seront intégrés aux vitrages
  - Utilisation de matériaux naturellement bactéricides pour les équipements manipulés (poignées, barres de redressement, etc.)
  - limitation au strict nécessaire des équipements cachés ou inaccessibles

### 2.2.4 ACCESSIBILITE

Respect des normes en vigueur en termes d'accessibilité notamment :

- Poignées
  - Hauteur maximale 1.30 m
  - Déport maximal 0.6 m
- Seuils PMR
  - Ressaut maximal 20 mm

### 2.2.5 CONFIDENTIALITE

Sans objet.

### 2.2.6 LUMIERE

Le présent projet de rénovation & réparation des ouvrages de façades ne doit pas dégrader les performances de l'existant.

### 2.2.7 REFLEXION DES MATERIAUX

Sans objet.

## 2.3 THERMIQUE

**Généralités :**

- Les ouvrages réparés doivent assurer une performance thermique au moins équivalente à l'existant,
- Les ouvrages remplacés doivent assurer une performance thermique strictement supérieure à l'existant ainsi qu'aux garde-fous de l'arrêté du 22 mars 2017.

**Données sur le site :**

Source : CSTB - COMMBât 2011

- Température extérieure conventionnelle : -9 °C

Energie solaire (photovoltaïque) : PV5 (1 050 kWh/m²/an)

- Journée chaude de référence (confort d'été) :
  - écart de températures moyennes : 4 °C
  - température quotidienne moyenne : 23,0 °C
  - écart (demi-amplitude) quotidien : 7,5 °C
  - humidité quotidienne moyenne : 10 g/kg d'air sec

- Déperditions calorifiques de base (NF EN 12831)
  - Température extérieure de base : -5 °C

- Résistance aux chocs thermiques (vitrages exposés à l'ensoleillement)
  - Température maximale : +35 °C
  - Température diurne minimale : -15 °C
  - Amplitude journalière maximale : 15 °C
  - Flux solaire vertical maximal : 800 (rural) ou 750 (urbain) W/m²

- Gel
  - Béton (NF EN 206+A1) : gel modéré (classe XF1 ou XF2)
  - Pierres naturelles (NF B 10-601) : gel modéré (C)

- Risques de condensation : zone courante

**Performances** :

- Elles sont renseignées ouvrage par ouvrage au chapitre 3.
- Rappel garde-fou mur en contact avec l'extérieur R ≥ 3.2 m²K/W (ou Up ≤ 0,315 W/m²K)

## 2.4 ACOUSTIQUE

**Généralités** :

- Le présent projet de rénovation & réparation des ouvrages de façades ne doit pas dégrader les performances de l'existant.
- Il sera demandé à l'entreprise en charge des ouvrages de menuiseries et des enveloppes légères opaques, de fournir les PV des fournisseurs, ou le cas échéant de réaliser des essais afin d'attester de l'atteinte des performances acoustiques minimales requises.
- S'agissant d'une rénovation en site occupé, les solutions de chantier à faible nuisance sonore seront à étudier :
  - Minimisation du nombre de fixations dans les bétons
  - Le cas échéant procédés de perçage rapide mèche diamant ou perçage par petite carotteuse
  - Minimisation des interventions intérieures

## 2.5 MECANIQUE

### 2.5.1 POIDS PROPRE

Les interventions ne sont pas de nature à modifier les caractéristiques des ouvrages existants.

### 2.5.2 VENT

Applicables aux ouvrages neuf.
En cas de travaux de réparation les ouvrages existants seront caractérisés et adaptés de façon à s'y rapprocher le cas échéant.

Principe général :
La pression de vent est évaluée selon les Eurocodes NF EN 1991-1-4 et son annexe nationale.

Données pour le calcul de la pression dynamique de pointe :

- Commune : DOUAI (59)
- Région 2
- Vitesse de référence vb = 24 m/s
- Catégorie de terrain : IIIa
- Hauteur de la construction : h = 20.5 m
- Période de retour 50ans
- Pression dynamique de pointe à la hauteur de la construction :
  - **qp(h) = 818 Pa**

Données indicatives pour le calcul de W50 pour une façade formant clôt et couvert de référence de 3 m2:

- Coefficient de pression extérieure : Cpe,3 = +0.9 / - 1.3,
- Coefficient de pression intérieure : construction fermée Cpi = +0.2 / -0.3.
- Coefficient de pression nette : Cpnet = +1.2 / -1.5
- Pression caractéristique : W50 = +985 Pa / -1230 Pa

Ces données indicatives ne dispensent pas l'Entrepreneur d'une justification dans une note de calcul des coefficients à prendre en compte, élément par élément.
Elles devront être complétées le cas échéant suivant la typologie des ouvrages et leurs coefficients de pression applicables, tels que le cas échéant, les acrotères, les clôtures et les murs isolés, les façades double peau, les brise soleil et les façades en drapeau, éléments de toiture et sous face etc …

On considère les combinaisons d'actions aux états limites de service pour les calculs de flèche et les combinaisons d'actions aux états limites ultimes pour les calculs de résistance et de stabilité.

Vitrages :

- Suivant DTU 39 P4: Pvent est déterminée par application stricte de la NF EN 1991-1-4 et son annexe nationale en appliquant un coefficient partiel de sécurité γq = 1.5 à la pression caractéristique W50
- Suivant Cahier 3488 du CSTB: Application stricte de la NF EN 1991-1-4 pour le calcul de W50
- Suivant Cahier 3574 du CSTB: Application stricte de la NF EN 1991-1-4 pour le calcul de W50

Profilés de menuiserie :

- Suivant DTU 33.1:
  - Application stricte de la NF EN 1991-1-4 et son annexe nationale

Profilés de mur rideau :

- Suivant DTU 33.1 et NF EN 13830

Bardage :

- Bardages, cas des façades multiples et multi parois conditions selon §7.2.10 de l'Eurocode 1 - NF EN 1991-1-4
  - Les coefficients réducteurs de pression pourront être appliqués dans le strict respect des préconisations du § 7.2.10 de l'Eurocode 1 - NF EN 1991-1-4 concernant notamment la perméabilité des façades et la fermeture latérale de la lame d'air.
  - En cas d'ouvrage neuf ou de réparation, la lame d'air des angles sera systématiquement fermée de façon à assurer l'application de pression réduite sur les bardages. Valeur absolue indicative 445 pa/m².
- La résistance au vent des cassettes métalliques doit être justifiée suivant le cahier CSTB n°3517 et CSTB n°3747 par des essais statiques sous vent, cycliques et de fatigue.

### 2.5.3 NEIGE

Principe général :

L'action de la neige est évaluée selon les Eurocodes NF EN 1991-1-3 et son annexe nationale.

Données pour le calcul de la charge de neige au sol :

- Commune : DOUAI (59)
- Altitude : <200m
- Région A1
- Charge caractéristique de neige au sol : Sk = 0.45 kN/m²
- Valeur de calcul de la charge exceptionnelle au sol : SAd = 0
- Coefficient d'exposition : Ce = 1

L'Entrepreneur prendra en compte toutes les configurations d'accumulation en fonction du projet architectural: saillies et obstacles, toitures attenantes à des constructions plus élevées,...

Vitrages :

- Suivant DTU 39 P4 : Pneige est déterminé de manière simplifiée à partir de la NF EN 1991-1-3 et son annexe nationale. Risque d'accumulation de neige locale au droit des émergences :
  - μ=2.8
- Suivant Cahier 3488 du CSTB: Application stricte de la NF EN 1991-1-3
- Suivant Cahier 3574 du CSTB: Application stricte de la NF EN 1991-1-3

### 2.5.4 EXPLOITATION-MAINTENANCE

Charge de maintenance sur la façade :

- Charge horizontale d'appui ponctuelle des nacelles de 1kN sur une surface de 4x4cm
- Charge verticale sur les épines horizontales de bardage de 1kN sur une surface de 4x4cm
- Les charges ci-dessus sont données à titre indicatif. L'Entrepreneur veillera à réaliser la synthèse des charges d'entretien/maintenance, du personnel et/ou des machines, qui pourraient s'exercer sur la façade.

Charge d'exploitation :

- Selon NF EN 1991 – EUROCODE 1

Charge horizontale sur les garde-corps :

- Selon NF P 06-111-2/A1 :

  Catégorie d'usage C3 - Charge horizontale de 1 kN/m appliquée à 1m du sol fini.

## 2.5.5 DEFLEXIONS

- Menuiseries suivant classement des châssis suivant NF EN 12210 :
  - Classe des pressions : 5
  - Classe de flèche : C
- Vitrages isolants :
  - 1/150ème de la plus petite largeur ou de la portée libre
- Ossatures primaires et secondaires du parement opaque :
  - f<L/300
- Ossatures primaires et secondaires du parement vitré :
  - f<L/300

## 2.5.6 CHOCS

- Critères de résistance suivant NF P 08-302
- Essais suivant NF P 08-301, non cumulable avec les charges climatiques
- Les façades accessibles, quelle que soit leur situation, auront une résistance aux chocs de classe T4 (référence du classement « reVETIR » de l'association EPEBat pour les systèmes d'isolation extérieure
- Exposition AA4 pour toutes les aires d'activités (intérieures et extérieures)
- Façade en rez-de-chaussée et par extension tout ouvrage ayant au moins une partie à moins de 2.50 m du sol extérieur : C1, H1, O3, Q4,
- Façade avec fonction de garde-corps à l'étage : C2, O3, Q1,
- Façade sans fonction de garde-corps à l'étage : O3, Q1,
- Verrières : résistance au choc mou M50/1200 Joules.
- Critère de conservation des performances suivant EN 14019 (choc au double pneu)
  - Choc intérieur : I5
  - Choc extérieur : E5

## 2.5.7 PARASISMIQUE

Les règles parasismiques sont obligatoires dans le cas de développement d'un ouvrage neuf.

L'application de ces règles est facultative dans le cas d'une réparation d'un ouvrage existant non soumis aux règles de calcul sismique à l'époque de la construction de l'ouvrage.

Le dispositif de façade existant n'a pas été conçu selon les normes parasismiques actuelles, ces dernières ayant été modifiées en 2010 après la livraison du projet en 2009.

- Le présent projet de rénovation & réparation des ouvrages de façades ne doit pas dégrader les performances de l'existant.
- Lorsque par ailleurs cela est possible, et en suivant les principes développés au dossier de conception, le projet de réparation doit améliorer les dispositions existantes, en particulier s'agissant de la géométrie des ossatures et dispositifs de fixation selon cahier du CSTB 3725.

On rappelle à titre indicatif :

- Norme NF EN 1998-1:2005
  - Zone de sismicité : 2
  - Catégories de bâtiment : IV
  - Accélération maximale de référence (sol de classe E) :
  - bâtiment neuf : 0,7 m/s²
  - Nota 1 : l'accélération maximale peut être réduite sur justification d'une classe de sol inférieure ex A.
  - Nota 2 : l'accélération maximale peut être réduite dans le cas d'une rénovation (coefficient 0,6).

Dispositions applicables par défaut à l'ensemble des ouvrages

Eurocode 8 et en particulier le § 4.3.5 relatif aux éléments non structuraux
'DIMENSIONNEMENT PARASISMIQUE DES ÉLÉMENTS NON STRUCTURAUX DU CADRE BÂTI" du ministère français.

Dispositions applicables sur les façades-rideaux et semi-rideaux selon NF DTU 33.1

Fiche N° 49 do COPREC "Dispositions applicables aux façades légères en zones sismiques", notamment :

- Limitation des déplacements entre étages : dr<1,25.h/100
- Effet de l'action sismique
  - Dans le plan de l'élément
  - Perpendiculairement au plan de l'élément
  - Sauf prescriptions des DPM (Documents Particulier du Marché), la composante verticale de l'action sismique n'est pas à considérer pour les façades légères
- Détermination de l'action sismique : = Ka . (Wa / )
  - Ka=0.55
  - Wa=poids de l'élément en daN
  - Qa=2
- Remplissages vitrés :
  - Le choix (2) ou (3) est applicable :

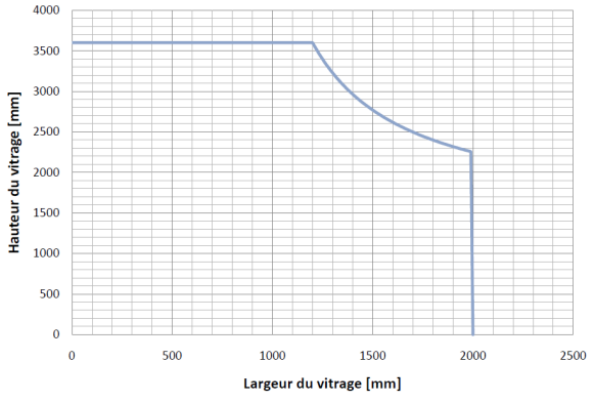
*Tableau 3 - Choix des vitrages en zones sismiques*

| Catégorie d'importance de bâtiment | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Zone de sismicité** | **I** | **II** | **III** | **IV** |
| **Zone 1** | (1) | (1) | (1) | (1) |
| **Zone 2** | (1) | (1) | (2) ou (3) | (2) ou (3) |
| **Zone 3** | (1) | (2) ou (3) | (2) ou (3) | (3) |
| **Zone 4** | (1) | (2) ou (3) | (2) ou (3) | (3) |
| **Zone 5** | (1) | (2) ou (3) | (2) ou (3) | (3) |

(2) : les vitrages « recuits monolithiques » doivent respecter les dimensions maximales de la figure 1.

(3) : Les vitrages doivent être soit feuilletés (2B2) soit trempés (1C3). Dans le cas de plusieurs couches de vitrages (vitrages isolants, respirants, façades multiples… ) l'utilisation d'un vitrage recuit ou durçi est possible si sa chute est protégée par un vitrage feuilleté (2B2).

*Figure 1 - Dimensions maximales des vitrages recuits monolithiques satisfaisants l'exigence de limitation des dommages*




Dispositions applicables sur les Systèmes de bardages rapportés

Cahier 3725 du CSTB Stabilité en zones sismiques Systèmes de bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique

### 2.5.8 GARDE-CORPS

- Vitrage extérieur participant à la fonction garde-corps : résistance testée par essais 900 Joules M50 suivant art. 3.2 du DTU 39 et NF P 08-302 ;
- Sollicitation non cumulable avec les charges climatiques ;
- Conformité aux normes
  - NF P01-012 et P01-013,
  - NF P08-301 et P08-302,
  - NF E85-015,

### 2.5.9 RESISTANCE MECANIQUE

- Résistance mécanique des fenêtres selon DTU 36.5-P3 :
  - Efforts de manœuvre : classe 2 minimal selon NF EN 13115
  - Contreventement et torsion statique : classe 2 minimal selon NF EN 13115
  - Endurance à l'ouverture fermeture répétées : classe 2 minimal selon NF EN 12400
- Résistance mécanique des portes-fenêtres selon DTU 36.5-P3 :
  - Efforts de manœuvre : classe 1 minimal selon NF EN 13115
  - Contreventement et torsion statique : classe 2 minimal selon NF EN 13115
  - Endurance à l'ouverture fermeture répétées : classe 2 minimal selon NF EN 12400
- Résistance mécanique des portes selon DTU 36.5-P3 :
  - Efforts de manœuvre : classe 1 minimal selon NF EN 12217
  - Contreventement et torsion statique : classe 1 minimal selon NF EN 1192
  - Choc mou, lourd et dur : classe 1 minimal selon NF EN 1192
- Résistance mécanique des ouvrants conformément à la fiche n°53 SNFA-COPREC-CSTB-CEBTP

## 2.6 ÉTANCHEITE

- Données sur le site :
  - Région 2
  - Catégorie : IIIa
- Classement minimal normatif/requis :
  - Selon DTU 36.5 P3 : 18m<H<28m : A*3, E*4, V*A2.
  - Selon DTU 33.1 (NF EN 12152 & NF EN 12154) : 18m<H<28m : A2, R5.

La vérification de l'étanchéité à l'eau et à l'air sera testée à travers des essais lors des différentes phases de montage de l'ouvrage, réalisée par l'entreprise dans le cadre de son autocontrôle. Ces rapports d'essais seront transmis spécifiquement et de manière exhaustive à la Maîtrise d'Œuvre.

La maîtrise d'œuvre et/ou le contrôleur technique aura toutes dispositions pour faire réaliser des essais qu'il jugera nécessaire, en tout point du projet, conformément aux dispositions définies au CCTP marché.

Le cas échéant, dans le cas d'ouvrages en bois, la procédure d'essai sera adaptée pour vérifier l'absence de stagnation d'eau résiduelle dans les composants après essai.

- Performances des fenêtres et portes suivant DTU36.5 P3 :
  - Pression P3 (positive et négative) : 1200 Pa pour l'essai selon la NF EN 12211
  - Pression P1 (positive et négative) : 800 Pa pour la mesure des déformations
  - Classe minimale de résistance au vent selon NF EN 12210 : A2
  - Classe minimale de perméabilité à l'air selon NF EN 12207 : 3
  - Classe minimale d'étanchéité à l'eau selon NF EN 12208 : 4

- Ces classements sont des minimas normatifs, il conviendra de les améliorer pour répondre aux performances exigées sur les ouvrages.

- Performances des façades rideaux suivant DTU 33.1 :
  - Classe minimale de perméabilité à l'air selon NF EN 12152 : A2
  - Classe minimale d'étanchéité à l'eau selon NF EN 12154 : R5
  - Résistance au vent minimale selon NF EN 13116
  - Ces classements sont des minimas normatifs, il conviendra de les améliorer pour répondre aux performances exigées sur les ouvrages.

- L'étanchéité à l'eau est tributaire de la qualité de mise en œuvre, et elle sera testée sur place par plusieurs essais à la rampe suivant la NF EN 13051 :
  - conformément au DTU 36.5 P1-1 chapitre 10 pour les portes et fenêtres
  - conformément au DTU 33.1 P1-1 chapitre 7 pour les murs rideaux.
  - Cet essai sera réalisé durant 20 minutes en 10 endroits, suivant demande de la Maîtrise d'Œuvre et/ou du contrôleur technique.

- L'étanchéité à l'air exigée à 4Pa est : I4≤1.2m3/(h.m²) pour l'ensemble des façades.

  Celle-ci étant tributaire de la mise en œuvre, elle sera testée sur place par plusieurs tests de pressurisation (dit blowerdoor) au fur et à mesure de l'avancement du chantier (voir chapitre 6 "Limites de prestations").
  - Il appartient à l'entrepreneur de réaliser des tests d'autocontrôle durant le déroulement du chantier pour assurer la performance requise. Toute sujétion ou renfort d'étanchéité nécessaire pour satisfaire cette exigence est à prévoir.
  - Avant les opérations de pré réception, l'entreprise devra fournir un rapport de contrôle d'étanchéité à l'air pour chacune des pièces de l'opération démontrant le respect des exigences performantielles de l'ouvrage.

- Contrôle des assemblages de profils de drainage
  - Les tests sur les double-barrières étanches seront obligatoirement réalisés en cours de pose, avant la mise en œuvre de la barrière extérieure. Ces essais seront menés par l'entreprise afin de contrôler la parfaite étanchéité des assemblages de profil ;
  - Réalisation d'essais sur la première barrière d'étanchéité avant le montage de la seconde barrière : tests réalisés à l'aide d'une bouteille d'eau, la pression n'étant pas l'objet du test mais la vérification de l'écoulement des eaux de drainage et l'étanchéité des raccords des profils drainants ;
  - Transmission de la description détaillée du système d'étanchéité et de drainage (garnitures utilisées, matière, dureté, origine, compatibilité physico-chimique avec les autres produits mis en œuvre à proximité) ;
  - Fournir le label SNJF du mastic de calfeutrement.

## 2.7 SECURITE

### 2.7.1 INCENDIE

- Le présent projet de rénovation & réparation des ouvrages de façades ne doit pas dégrader les performances de l'existant. En outre, l'ensemble des dispositions d'accessibilité des façades (pompier, sortie de secours) doit demeurer inchangée.
- Le bâtiment existant ne présente pas de recoupement au feu de la lame d'air.

  Le présent projet de rénovation & réparation des ouvrages de façades prévoit l'amélioration des dispositions de l'existant afin de freiner la propagation du feu par rapport à l'existant.

- Coupure au feu de la lame d'air suivant code applicable et préconisations de l'IT 249 chapitre 5

- Type d'établissement : mixte avec des zones ERP et des zones relevant du code du travail
- CO4 : Façade accessible : oui, selon dispositions existantes, inchangées
- CO 3 : accès pompiers : oui, passage libre de 0.900 x 1.800 de haut minimum, inchangés.
- CO 20 : matériaux : M2 minimum si pas de C+D requis, sinon M3.
- CO21 :
  - La règle du C + D > à 1m sera appliquée aux façades ;
  - disposition pour éviter le passage rapide des flammes ou gaz chaud selon IT 249
  - effet de cheminée : coupure horizontale tous les 2 niveaux suivant IT249 ;
- Désenfumage suivant IT 246 :
  - Les équipements de désenfumage en façade AN et AE répondront d'un PV DASS ou d'un Avis de Chantier DAS ;
  - Conformité à la NFS61-937-8 et NF EN 12101-2 ;
  - Marquage CE
- Portes coulissantes automatiques :
  - Conformité au CO 48 et à l'article MS 60 de l'arrêté du 25 Juin 1980 (NF S61-937/A1)
  - Ouverture de sécurité à énergie intrinsèque

### 2.7.2 PROTECTION DES PERSONNES CONTRE LE RISQUE DE CHUTE

- Conformité aux normes : NF P01-012 et NF P01-013
- Ouvrage réalisant la fonction garde-corps, résistance aux chocs selon art. 2.5.6.
- Verrière : résistance aux chocs 1200 joules selon art.2.5.6.
- Les châssis : dispositifs de sécurité pour éviter les risques d'accidents de personnes lors de la manœuvre d'ouverture. Dans tous les cas, il sera prévu une limitation d'ouverture maximum à 11 cm, avec ouverture sécurisée pour le nettoyage des vitres et systèmes anti-défenestration.
  - Résistance des dispositifs de sécurité suivant NF P 20-501 350 N durant 60s ouvrant à la française, 50 daN et essais complémentaires de charges dynamiques suivant fiche 33 SNFA COPREC

### 2.7.3 ANTIEFFRACTION-VANDALISME

- L'ensemble des vitrages des parties privatives située à moins de 2.50 m d'un niveau accessible (ou facilement accessible) par le public sera équipé d'un composant feuilleté dont la composition permettra d'assurer une protection contre le vandalisme et l'effraction de catégorie au minimum P5A, suivant NF EN 356.
- Le cas échéant les composants accessibles à rez-de-chaussée (vis, capots, clins…) ou situées à moins de 2.50 m seront munies seront sécurisés contre l'arrachement (vis à tête anti vandalisme, collage des capots, ou tout autre sujétion appropriée).

### 2.7.4 PARATONNERRE

- Pose de paratonnerre hors lot.
- Les entreprises s'assureront du bon maintien en fonctionnement du paratonnerre.

## 2.8 TOLERANCES

Toutes tolérances (éventuellement très faibles ou avec des dispositifs de rattrapage non visibles) doivent être telles que les ouvrages conçus par la Maîtrise d'Œuvre puissent être réalisés tels qu'ils sont définis dans le présent dossier.

### 2.8.1 GENERALITES

Lorsque qu'aucune exigence particulière n'est formulée dans le présent CCTP, les tolérances ne seront en aucun cas supérieures aux limites fixées par la réglementation, ou bien à celles induites pour la réalisation des détails conformément aux plans de la Maîtrise d'œuvre.

Relevés in situ: l'Entrepreneur devra y recourir. Les côtes relevées sur site seront indiquées sur les plans de manière explicite.

### 2.8.2 TOLERANCES DE POSE DES FAÇADES

« Tolérance d'ensemble » (faux aplomb) par rapport au plan théorique ou, le cas échéant, par rapport à un plan de référence défini de manière à ce qu'en tout point l'écart ponctuel constaté reste inférieur à l'écart maximum qui serait constaté pour toute autre position de ce nouveau plan de référence:

- +/- 5 mm.

Tolérance « de bosses, de creux et de ressauts » (valeur maximale admise de la valeur absolue de la différence algébrique des écarts ponctuels entre deux points de la façade - elle est fonction de la distance entre ces points):

- l ≤ 4.000 m → maxi 2 mm,
- l > 4.000 m → maxi 5 mm (voir ci avant).

Tolérance sur l'horizontalité mesurée au niveau des vitrages :

- l ≤ 4.000 m → maxi 2 mm

Ecart maximal par rapport à la valeur théorique de l'implantation des montants :

- +/- 5 mm. (nota : cette disposition implique une implantation contrôlée de chaque montant, et évite toute accumulation des tolérances).

Ecart maximal par rapport à la valeur théorique de la distance horizontale entre fonds de feuillure juxtaposés (montants):

- +/- 2 mm.

Désafleurement maximal entre 2 profils contigus (jonction montant-traverse, profil-parclose ...):

- +/- 0.5 mm.

### 2.8.3 JOINTS

Tolérances sur un même segment de joint extrudé in-situ :

- largeur: ± 4 mm.
- ± 25 % de sa largeur moyenne.

### 2.8.4 HABILLAGES TOLES

- Tolérance de planéité : 1 mm maximal sous la règle de 2m.
- Tolérance d'aplomb sur une face: l'écart entre deux points quelconques n'excédera jamais 3 mm quelle que soit la hauteur.

## 2.9 FINITIONS

Les finitions doivent être mises en œuvre en conformité avec les cahiers des charges techniques et architecturaux.

Elles concernent :

- La nature des protections et états de surfaces des matériaux
- Les niveaux de réalisation des assemblages

Elles sont renseignées ouvrage par ouvrage au chapitre 3.

Les dispositions ci-dessous concernent les niveaux de finition attendus des assemblages et doivent être mises en œuvre par défaut sur l'ensemble des composants visibles :

- Tous assemblages :

- Les méthodes de découpe utilisée devront être réalisées en atelier à la machine à commande numérique, le cas échéant 5 axes, pour permettre un état de surface net des découpes et des tolérances d'assemblage réduites.
- Les accessoires d'assemblage, notamment les équerres et les platines devront être intégrés aux composants de façade. Les accessoires apparents sont proscrits.
- La méthode de fixation utilisée devra être invisible. Lorsque approuvés par la maitrise d'œuvre, les fixations apparentes seront réalisées en Inox en pose affleurante ou montées sur rondelles coniques. Les fixations avec écrous saillants et/ou tiges filetées débordantes sont proscrits.
- La forme des têtes de vis mises en œuvre sera laissée au choix de la maitrise d'œuvre.

- Assemblages Acier :
  - La préparation des aciers sera de type P3 : Préparation très soignée (aucune imperfection visible) suivant ISO 8501-3.
  - Le cas échéant les soudures seront continues et réalisées sur des pièces chanfreinées de façon à minimiser l'apport de matière visible. Les soudures par point sont proscrites.
  - Le cas échéant les raccords entre les sections devront être réalisés sur base de nœuds préfabriqués de façon à limiter les espaces résiduels visibles entre éléments
- Assemblages Aluminium :
  - Les assemblages aluminium seront réalisés en ateliers. Les opérations de parclosage sur chantier sont proscrites.

## 2.10 PERENNITE

### 2.10.1 PERENNITE

Les ouvrages et techniques mis en œuvre doivent être conçus pour avoir une pérennité maximale et d'une durée minimale de 25 ans pour les ouvrages entretenus régulièrement suivant le DIUO de l'entreprise fourni à la fin du chantier.

### 2.10.2 GARANTIE

Tous les ouvrages neufs réalisés dans le cadre du présent dossier doivent répondre à une garantie décennale à partir de la date de réception de l'opération, à l'exception des ouvrages dont la garantie est biennale.

L'exigence de garantie décennale ne s'applique pas aux éléments existants réparés.

Les interventions sur les éléments existants doivent permettre de ne pas dégrader les performances initiales, de respecter le cadre règlementaire en vigueur et de répondre aux exigences du cahier des charges technique et performanciel du projet.

Note :

Le bon fonctionnement des ouvrages mobiles et de façon générale la durabilité des ouvrages ne peuvent être garantis que dans le cas où les opérations d'entretien/maintenance des ouvrages sont réalisées conformément aux prescriptions des fournisseurs, fabricants et entreprises comme stipulés dans les DIUO et la notice entretien/maintenance, si elle existe.

A défaut de l'existence de DIUO ou de notice d'entretien/maintenance, le Maitre d'Ouvrage peut se référer aux prescriptions des DTU et/ou documentations fournisseurs.

Les opérations d'entretien/maintenance doivent être confiées à des professionnels compétents en la matière. Aussi, nous conseillons vivement le Maitre d'Ouvrage de souscrire un contrat d'entretien/maintenance auprès de l'entreprise en charge du marché ainsi que la tenue d'un cahier d'entretien/maintenance permettant d'assurer une traçabilité des actions.

Comme stipulé au paragraphe 1.3.11, avant la phase AOR, l'entrepreneur devra proposer au Maître d'Ouvrage une mission d'entretien/maintenance de ses ouvrages.

Ces opérations peuvent être complétées par des contrôles visuels réguliers réalisés par l'usager permettant la détection de certains défauts visibles (déformations, encrassement…).

# 3 DESCRIPTION DES OUVRAGES

Remarque préalable :

Les ouvrages décrits ci-après :

- Sont réalisés dans le strict respect du cadre normatif relatif tel que défini à l'article 1.3.12
- Répondent strictement aux exigences qualitatives et performancielles formulées dans le chapitre 2.
- Sont réalisés à partir des composants et matériaux référencés aux chapitres 4 et 5.
- Sont compatibles avec la mise en œuvre des interfaces entre lots au chapitre 6.

**Lexique** :

- Prototype :
  - Les modèles et ouvrages prototypes permettent la mise au point de tous les composants. Ils ne peuvent pas être utilisés par la suite pour le chantier. Tout au long du chantier les modèles et prototypes serviront de référence. Ils devront être réalisés de manière à ne pas entraver le bon déroulement du chantier.
- Maintenance :
  - La maintenance décrit une série d'acte qui idéalement ne devrait pas se produire mais qui dans la vie d'un bâtiment sont possibles bien qu'exceptionnels. Ils ne constituent en aucun cas des interventions répétées ou courantes (contrairement à l'entretien).
  - Toutes les interventions de remplacement sont considérées comme des travaux et doivent être soumis à une déclaration de travaux.
- Entretien :
  - L'ensemble des parois vitrées doit être nettoyable dans les conditions réglementaires définies par l'inspection du travail, avec des protections collectives. De même, l'ensemble des composants fragiles doit pouvoir être remplacé dans des conditions de sécurité analogues.
  - Nettoyage localement depuis les terrasses, les coursives ou depuis les châssis ouvrants (Rappel : il est interdit de se pencher au dehors.)
  - Nettoyage par nacelle suspendue répondant à la norme NF EN 1808 (Juillet 2015)

## 3.1 PROTOTYPE

L'entreprise titulaire du présent lot devra prévoir – si requis – les supports des prototypes de façade y compris ouvrages de fondation et/ou contrepoids associés à la stabilité des ouvrages provisoires, dépose et évacuation. Chacun de prototype devra être conçu afin de présenter tant l'extérieur que l'intérieur de la façade. L'entreprise devra prévoir la possibilité de se situer au nu intérieur, à niveau du sol fini intérieur pour chaque typologie de façade.

Le prototype devra pouvoir être modifié jusqu'à satisfaction de la maitrise d'œuvre.

### 3.1.1 PROTOTYPE – BARDAGE VITRAGE VEC REFAIT A NEUF

- Typologie selon §3.2 : TYPE 01 / FACADE TYPE PANNEAUX DE BARDAGE VENTILE VEC,

  Prototype spécifiquement selon ouvrage particulier de vitrage refait à neuf dito §3.2.3.1
- Dimensions : un panneau de bardage de grande dimension, env. 900mm x 2400mm

  L'objectif du prototype est de vérifier et de valider, en amont de leur mise en fabrication complète, l'aspect des vitrages refaits à neuf.

  Le prototype se composera d'un vitrage sérigraphié et à couche, refait à neuf, d'esthétique et de morphologie identique à l'existant, selon dispositions du chapitre 3.2.3.1

  Le vitrage sera monté VEC sur un cadre aluminium extrudé neuf de morphologie identique à l'existant, et mis en œuvre sur la façade existante à côté de vitrages VEC existants encore en place.
- Support : mise en œuvre directement sur la façade, i.e. support béton existant

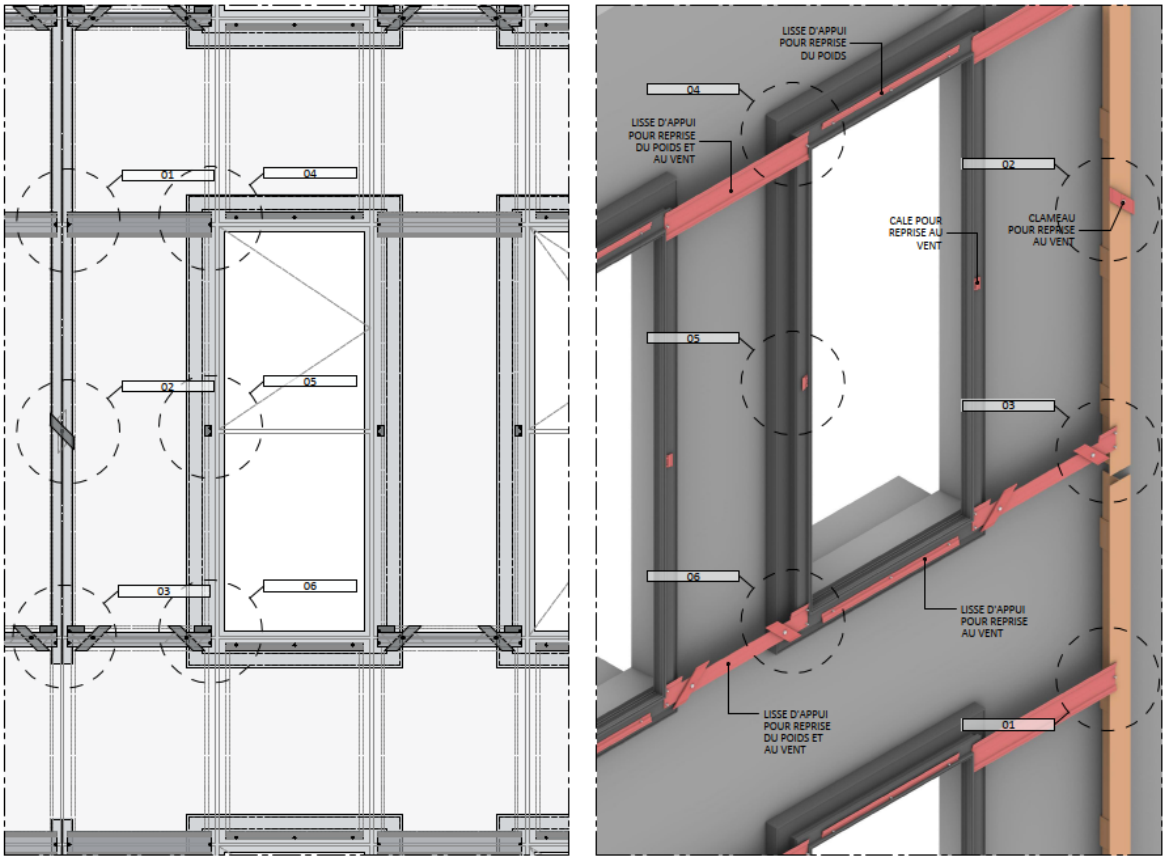
  La localisation exacte d'implantation sera définie en phase chantier en concertation MOA/MOE/OPC.

## 3.2 TYPE 01 / FACADE TYPE PANNEAUX DE BARDAGE VENTILE VEC

### 3.2.1 DESCRIPTION GENERALE

- Concept :

  Le projet, d'image architecturale identique à l'existant, prévoit la conservation et la réparation des panneaux menuisés de bardage VEC existants, et le remplacement des composants d'ossature, de fixation et d'isolation permettant la résolution des désordres techniques identifiés et l'efficience performancielle du nouveau dispositif (sécurité ; thermique ; ventilation), dans le but de sécuriser et pérenniser l'ouvrage




- Localisation : façades principales, toutes orientations
- Repérage : selon carnet de repérage
- Dimensions : modules courants de largeur env. 900mm et hauteur env. 1200mm à 2400mm.
- Support : voile béton existant
- Géométrie : ouvrage plan

**Finitions** :

- Les nus d'implantations et tramages de façade respecteront strictement les calepins en emprises de l'existant,

- Extérieure :
  - Généralité : tout composant neuf visible posé en remplacement d'un composant existant équivalent devra faire l'objet d'un contretypage pour correspondance homogène.
  - Menuiserie thermolaquée : couleur à contretyper selon cadres menuisés existants,

    Validation au choix MOE.
  - Vitrage : lorsque devant être remplacés à neuf, les vitrages neuf seront d'esthétique strictement identique à l'existant, tant dans leur épaisseur, dans la teinte de la couche réfléchissante, que dans le motif et la teinte de la sérigraphie. Validation au choix MOE.
  - Pattes de retenue des vitrages VEC : aluminium anodisé.

- Intérieure :
  - Généralité : tout composant neuf visible posé en remplacement d'un composant existant équivalent devra faire l'objet d'un contretypage pour correspondance homogène.

- Profilé de finition et de raccord aux ouvrages adjacents :
  - Profil aluminium extrudé anodisé teinte naturelle ;
  - Raccord dans les angles par coupe d'onglet ;
  - Calepin des profils suivant calepin des façades ;
  - Raccord entre profils, éclissé pour garantir un alignement parfait (éclissage invisible) ;
  - Fixation des profils de finition invisible ;
  - Joint de finition et toutes sujétions complémentaires pour assurer une barrière par vapeur ;
  - Couleur au choix de l'architecte dans une gamme étendue,

**Performances :**
*On attire également l'attention de l'entreprise sur l'Annexe (§7) du présent document.*

- Clos & Couvert :
  - Thermique suivant art. 2.3, et :
    - Parties vision : inchangées par le présent projet de réparation
    - Parties opaques : Upm ≤ 0.315 W/m².K
  - Acoustique suivant art.2.4.
  - Mécanique / Statique suivant art.2.5.
  - Etanchéité suivant art. 2.6.

- Durabilité :
  - Dispositif de ventilation du cadre VEC permettant de réduire les échauffements de la lame d'air par rapport à l'existant. Justification par calcul aux éléments finis.

  - Des **essais à l'arrachement** in situ pour qualifier la résistance du support béton existant, notamment selon cahier du CSTB 1661, sont à prévoir.

  - Des **essais de justification du système réparé** sont à prévoir, selon cahier du CSTB 3517, sur une **maquette** représentative d'un cas défavorable de grand panneau de bardage réparé.

    Ces essais seront réalisés avec un panneau de vitrage VEC (vitrage + cadre alu) existant, et la maquette intègrera l'ensemble des spécificités du système réparé, y compris –non exhaustif– les nouvelles ossatures, pattes de fixations, trous de ventilation, pattes de retenue, […]
    - Essai de fatigue en dépression selon §8.4 sous 100000 cycles de 0,1 ELS à 0,35 ELS
    - Essai en dépression selon §8.1, mesure des déformations ELS, et chargement jusqu'à la ruine par paliers successifs, avec objectif de coefficient de sécurité > 2,5 ou 3 selon mode de ruine.

    **NOTA** : Cette maquette du système réparé, pour essai de durabilité en laboratoire, est bien différente du prototype pour présentation du vitrage VEC neuf in situ décrit au §3.1.1

- Sécurité suivant art. 2.7, et :
  - Mise en place d'un recoupement au feu de la lame d'air, afin de freiner la propagation du feu par rapport à l'existant.
  - Mise en conformité de la sécurité des vitrages VEC selon cahier du CSTB 3488, via ajout de pattes de retenue, dont la tenue est à justifier mécaniquement par l'entrepreneur

- Maintenance et entretien : directement depuis le sol via nacelle,

## 3.2.2 DESCRIPTION DES PARTIES COURANTES

### 3.2.2.1 DESCRIPTION COURANTE

#### 3.2.2.1.1 Dépose et stockage des composants existants

Il est à prévoir, en conformité également aux dispositions de l'art.1.4.8 ainsi qu'aux pièces OPC d'organisation et de phasage chantier :

- La dépose soignée de l'ensemble des cadres de bardage VEC
- Le stockage des cadres sur site, correctement protégés, dans une zone dédiée et apte également à mener les prestations correctives sur ces cadres tels que décrites à l'art. 3.2.2.1.6
- La dépose des isolants existants, non conservés
- La dépose des éléments d'ossature primaire courante du bardage, non conservés à l'exception des pièces d'angles et charpentes métalliques de sous-face des façades en porte-à-faux.
- Le recyclage et l'évacuation des composants non conservés

#### 3.2.2.1.2 Ossature primaire

- Doubles cornières acier inox ponctuelles, de géométrie en L, régulièrement ancrées au support béton, formant géométrie en T symétrique adaptée aux contraintes sismiques du bâtiment,

  Des cales ponctuelles sont prévues entre les cornières et le support béton, tant pour réglage que pour un rôle de rupteur thermique entre la fixation et le support primaire béton.
- Montants verticaux acier inox continus, de géométrie en T symétrique adaptée aux contraintes sismiques du bâtiment,

  Les montants verticaux, filants, sont éclissés entre eux tous les deux niveaux afin d'en permettre le parfait alignement vertical toute hauteur.
- Les fixations entre les cornières et les montants permettront d'assurer le réglage des ouvrages dans les trois directions et la dilatation thermique verticale des montants.
- Au droit des châssis menuisés existants, les pattes de fixation des vêtures sont liaisonnées directement au cadre, similairement à la configuration de l'existant.

#### 3.2.2.1.3 Reprises des étanchéités périphériques des menuiseries vision sur précadres & J.D.

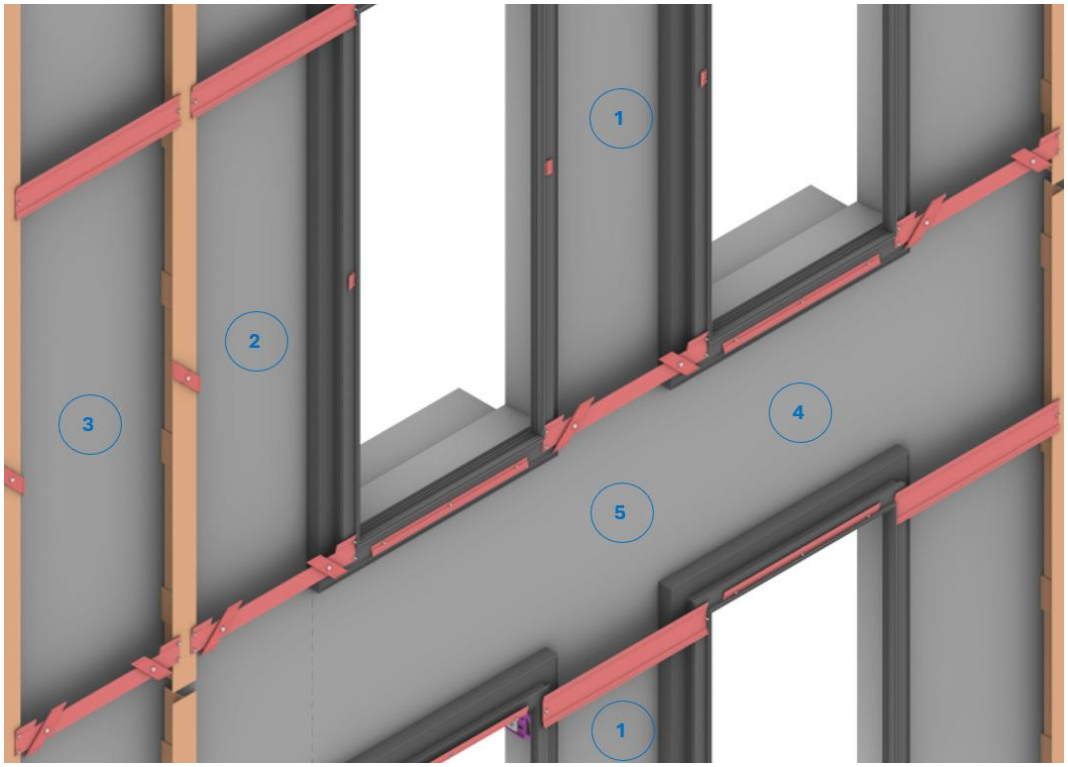
- Mise en œuvre d'une nouvelle barrière d'étanchéité périphérique des précadres via membrane d'étanchéité, entre ledit précadre aluminium et le support primaire béton.
- Mise en œuvre d'une nouvelle barrière d'étanchéité verticale le long des joints de dilatation, via membrane d'étanchéité.

#### 3.2.2.1.4 Isolant

- Nouvelle isolation extérieure sous ACERMI en laine de roche de densité minimale 65 kg/m², type Rockwool rockfacade Premium ou équivalent,

  L'isolant est d'épaisseur e≥140mm [i.e. supérieure à la configuration existante], permettant de :
  - Mettre en contact l'isolant avec les lisses d'appui décrites en 3.2.2.1.5 et ainsi former naturellement une nouvelle coupure au feu de la lame d'air entre chaque cadre,
  - Conserver une lame d'air d'épaisseur e≥20mm entre l'isolant et le nu intérieur du vitrage VEC afin de permettre une correcte ventilation du dispositif.
- Cette nouvelle isolation, en laine de roche de densité minimale 65 kg/m², devra intégrer également le correct recouvrement périphérique des précadres menuisés des parties vision, afin d'améliorer la gestion des ponts thermiques et performances thermiques au droit de ces ouvrages.
- Les panneaux seront liaisonnés mécaniquement au support avec des chevilles métalliques de quantité minimale 5/m².
- Fermeture de la lame d'air dans les angles pour limiter les efforts de pression et dépression dans les angles.

#### 3.2.2.1.5 Pièces de fixation




1/ Grands panneaux – En interfaces latérales avec deux cadres menuisés :

- En pied, lisse d'appui aluminium continue fixée sur les supports latéraux,
- A mi-portée, reprise des efforts horizontaux par griffes aluminium de maintien latérales
- En tête, lisse de maintien aluminium continue fixée sur les supports latéraux.

2/ Grands panneaux – En interfaces latérales avec un cadre menuisé et un autre panneau :

- En pied, lisse d'appui aluminium continue fixée sur les supports latéraux,
- A mi-portée, reprise des efforts horizontaux de vent par une griffe de maintien aluminium au droit du cadre et un clameau au droit du montant primaire
- En tête, lisse de maintien aluminium continue fixée sur les supports latéraux.

3/ Grands panneaux – En interfaces latérales avec deux autres panneaux :

- En pied, lisse d'appui aluminium continue fixée sur les supports latéraux,
- A mi-portée, reprise des efforts horizontaux de vent par clameaux latéraux au droit des montants d'ossature primaire,
- En tête, lisse de maintien aluminium continue fixée sur les supports latéraux.

4/ Petits panneaux – En interfaces haute et basse avec châssis menuisés :

- En pied, lisse d'appui aluminium continue fixée sur le cadre inférieur,
- En tête, lisse de maintien aluminium continue fixée sur le cadre inférieur.

5/ Petits panneaux – En interfaces avec autres panneaux :

- En pied, lisse d'appui aluminium continue fixée sur les supports latéraux,
- En tête, clameaux aluminium fixée sur une lisse continue entre appuis latéraux.

- L'ensemble des pièces de fixations est réalisé en aluminium,

- La géométrie des lisses, clameaux et griffes de maintien est développée spécifiquement pour garantir la compatibilité mécanique, géométrique, et constructive avec les cadres aluminium existants.
- Des « cavaliers » en aluminium, fixés mécaniquement aux lisses, garantissent pour chaque cadre l'existante d'un point fixe de référence pour la libre dilatation des cadres.
- Des « cales souples » en croix en EPDM extrudé sont disposées aux angles des cadres, dans les gorges extérieures des cadres aluminium, pour absorption élastique des dilatations des cadres.

#### 3.2.2.1.6 Cadres VEC existants reposés

- Dispositions de dépose et stockage soigné des cadres selon chapitre 3.2.2.1.1
- Cadres aluminium existants conservés, incluant vitrage extérieur collé (VEC) à couche type ipachrome et sérigraphié,
- Réalisation de nouveaux percements de ventilation à prévoir, de morphologie et implantation selon carnet de détail, afin d'améliorer les performances de ventilation du système et réduire les échauffements des composants et de la lame d'air.

  La correcte ventilation du nouveau système et la gestion des échauffements sera à confirmer par l'entrepreneur, notamment via calculs aux éléments finis et essai, dans le cadre de ses études d'exécution
- Mise en œuvre de pattes de sécurité de maintien des vitrages en partie basse et en rives latérales de vitrage. Les pattes sont des pièces ponctuelles usinées en aluminium, de filière développée spécifiquement pour s'adapter à la morphologie des cadres VEC existants, justifiées selon les dispositions du cahier CSTB 3488.

  Les pattes seront disposées de sorte à s'aligner avec les motifs de la sérigraphie

  Finition aluminium anodisé.

## 3.2.3 OUVRAGES PARTICULIERS

### 3.2.3.1 PANNEAUX REMPLACES A NEUF

Localement, les cadres de bardages VEC sont à remplacer à neuf, du fait de certains panneaux ayant été cassés par le passé.

Un lot de 40 cadres de bardages aluminium vitrés VEC neufs est à prévoir en tranche ferme.

En tranche optionnelle via Bordereau de Prix Unitaire à la DPGF, l'entrepreneur renseignera également le cout pour un panneau de vêture complémentaire en fonction de sa dimension.

Toutes dispositions similaires au cas courant, sauf :

#### 3.2.3.1.1 Cadre VEC refait à neuf :

- Cadre menuisé neuf type VEC en aluminium extrudé de filière équivalente aux cadres existants, permettant l'emploi des mêmes gorges et la compatibilité aux systèmes d'ossature et de fixation prévus
- Vitrage collé VEC neuf, de composition et d'aspect identiques aux vitrages existants, tant s'agissant du motif et de la teinte de la sérigraphie que de la couche employée.

  Le développement du vitrage refait à neuf nécessitera un travail poussé de prototypage pour validation d'aspect par la MOE et MOA.

  L'entrepreneur fournira une **traçabilité complète des vitrages refaits à neuf**, s'agissant notamment de leur composition, provenance, conditions de fabrication, contrôle qualité, vérification de trempe, etc. [non exhaustif]

  Toute justification pour conformité au cahier du CSTB 3488 à prévoir, et notamment selon §4.1.5
- Réalisation de percements de ventilation équivalents au cas courant sur cadre existant (percements existants + percements ajoutés)

  Mise en œuvre de pattes de sécurité de maintien des vitrages en partie basse et en rives latérales de vitrage, équivalents au cas courant sur cadre existant.

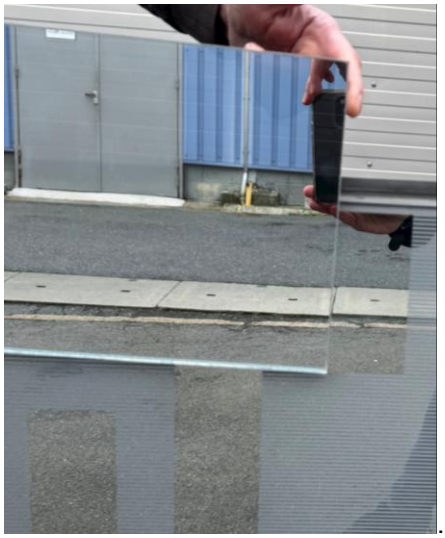
Caractéristiques des vitrages refaits à neuf

On précise à titre informatif que des recherches de contretypage du vitrage ont été réalisées en phase études, dont l'entreprise pourra se saisir pour poursuivre la caractérisation des vitrages neufs.

Composition de l'échantillon réalisé en phase études :

- **6mm clair sérigraphié face 2 densité 35% + couche DECOCHROME 65%**
- Motif sérigraphie reconduit suivant dwg DOE initiaux, qui seront mis à disposition de l'entreprise
- On rappelle également le principe de composition du vitrage existant au §4.1.1. vitrage 1.1

Photos et analyse de l'échantillon réalisé en phase études :

.a .b .c

a. Comparatif sur site de la couche DECOCHROME avec un vitrage VEC existant
-> Résultat satisfaisant s'agissant de la couche équivalente type DECOCHROME

b. Echantillon de vitrage VEC neuf et comparatif avec panneau existant en place
-> Couche type DECOCHROME et reconduction du motif sérigraphié suivant DOE satisfaisants.
-> Teinte du motif sérigraphié non satisfaisant, recherche sur le RAL de la sérigraphie à poursuivre.

c. Zoom sur motif sérigraphié du vitrage refait à neuf.

### 3.2.3.2 INTERFACE AVEC OUVRANTS POMPIER

L'intervention de dépose des cadres VEC adjacents aux mécanismes d'ouvrant pompier engendre la libération du mécanisme (manœuvre type carré pompier positionnée sur le cadre VEC adjacent)

L'entreprise doit prévoir à son offre un dispositif de quincaillerie provisoire de retenue des ouvrants pompier, en garantissant le correct fonctionnement et les performances de sécurité requises durant le temps de dépose de ces cadres VEC.

### 3.2.3.3 INTERFACES EN TETE

En tête de l'ouvrage, toutes dispositions similaires au cas courant, sauf :

#### 3.2.3.3.1 Ossature primaire

Adaptation de l'ossature primaire en partie supérieure des cadres en tête de façade, assurant le support des pièces de fixation :

- Profil horizontal continu en L, acier inox, renforcé par goussets,
- Platines ponctuelles de liaison au support béton, en L, acier inox, renforcées par goussets

### 3.2.3.4 JOINTS DE FRACTIONNEMENT

Le bâtiment est subdivisé par tronçons via joints de fractionnement.

Ces joints ne sont pas conçus conformément aux prescriptions de l'Eurocode 8 pour les joints de dilatation, considérant la date de livraison du bâtiment. Les joints de fractionnements se limitent donc à une capacité de déplacement d'environ 20mm, dans le plan horizontal.

Le projet de réparation doit maintenir le fonctionnement de l'existant sans l'aggraver.

# 4 DESCRIPTION DES COMPOSANTS

Remarque préalable :
Les composants définis ci-après :

- Sont réalisés dans le strict respect du cadre normatif relatif tel que défini à l'article 1.3.12
- Répondent strictement aux exigences qualitatives et performancielles formulées dans le chapitre 2.
- Le cas échéant, répondent strictement aux exigences qualitatives et performancielles explicitement formulées par la Maîtrise d'œuvre.
- Sont réalisés à partir des matériaux référencés au chapitre 5.
- Sont compatibles avec la mise en œuvre des interfaces entre lots au chapitre 6.

Le présent chapitre donne les prescriptions de base pour les ouvrages répétitifs les plus courants. Chaque composant peut être mis en œuvre seul ou groupé avec d'autres composants.

Les principaux composants sont :

- Vitrage
- Systèmes de menuiserie : châssis à parcloses intérieures
- Menuiserie ouvrante
- Bardage
- Ouvrages particuliers

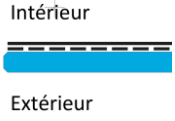
## 4.1 VITRAGE

Les vitrages sont définis qualitativement, il y est précisé la nature et la position de couches métalliques, ainsi que la présence requise d'un verre feuilleté. Pour les autres critères il y a lieu de consulter le tableau de nomenclature des baies.
Les épaisseurs minimales sont issues de l'application des règles de calcul normatives simplifiées du DTU39, des cahiers du CSTB ou aux éléments finis dans les cas plus spécifiques. La nécessité de trempe thermique n'est indiquée que lorsque cette contrainte découle d'une technologie de mise en œuvre spécifique.

L'épaisseur de verre sera constante sur l'ensemble d'un pan de façade ou de verrière (généralisation de l'épaisseur la plus forte requise, même très localement, châssis de désenfumage compris).

Les exigences performancielles doivent être respectées, l'entreprise doit prévoir dans son offre toutes les suggestions techniques et produits à hautes performances afin d'y répondre.
Celle-ci devra prendre en compte la nature des vitrages (extra-blanc si nécessaire), le type d'intercalaire dans les vitrages feuilletés (EVA, Sentryglas, etc…), la trempe (si échauffement, sécurité vis-à-vis des heurts), le type de gaz de remplissage dans un vitrage isolant (Krypton si nécessaire), façonnage des chants JPI ou JPP au choix de la Maîtrise d'œuvre, tout autre façonnage ou absence de façonnage sera refusé, liste non exhaustive.

### 4.1.1 VITRAGE SIMPLE

| | Schéma | Description | Spécificités | Ug | Sg | Ratr | Séc |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-1 |  | Simple vitrage : glace claire trempée, sérigraphie face 2 et couche réfléchissante | Bords JPI<br>Label mastic SNJF VEC | ≤5.8 | | | HST |

### 4.1.2 VITRAGE ISOLANT

Sans objet

### 4.1.3 VITRAGE FEUILLETE SIMPLES A BORDS LIBRES

Afin de limiter le risque de délaminage périphérique, les vitrages à bord libre devront faire l'objet d'essais à haute humidité avec condensation selon le §6.3.1 de la NF EN ISO 12543-4 démontrant l'absence de bulles et de blanchiment de l'intercalaire sur la totalité de la surface.

### 4.1.4 CALAGE

- Le calage des vitrages sera défini selon les prescriptions du DTU 39 P1-1

### 4.1.5 VITRAGE EXTERIEUR COLLE (VEC)

L'entreprise doit prévoir, à minima, dans son offre :

- Les détails relatifs aux dispositions à prévoir en partie haute des cadres VEC non bordés, conformément au cahier 3488_V2 pour éviter la stagnation d'eau sur le mastic de collage ;
- Le label SNJF pour le mastic de collage VEC ;
- Les PV d'essais du mastic sur les supports du collage conformément à l'annexe A du cahier du CSTB 3488_V2 ;
- Le certificat PASS VEC de l'atelier de collage ;
- Le dimensionnement de la section de mastic de collage selon le cahier du CSTB 3488_V2, en traction sous charges climatiques et en cisaillement sous charges permanentes ;
- La compatibilité physico-chimique expérimentale du mastic de collage avec les composants à proximité (selon annexe du cahier du CSTB 3488_V2) ;
- La sécurisation des vitrages en cas de défaillance du mastic de collage avec la prise en compte des tolérances de fabrication et avec la vérification expérimentale de la fragmentation des vitrages trempés HST localisés en surplomb des circulations sur le domaine public ;
- Les dispositions relatives au remplacement de l'ouvrage en cas de casse de vitrage ;
- La justification de l'accessibilité des fixations et de la conservation de la tenue mécanique.

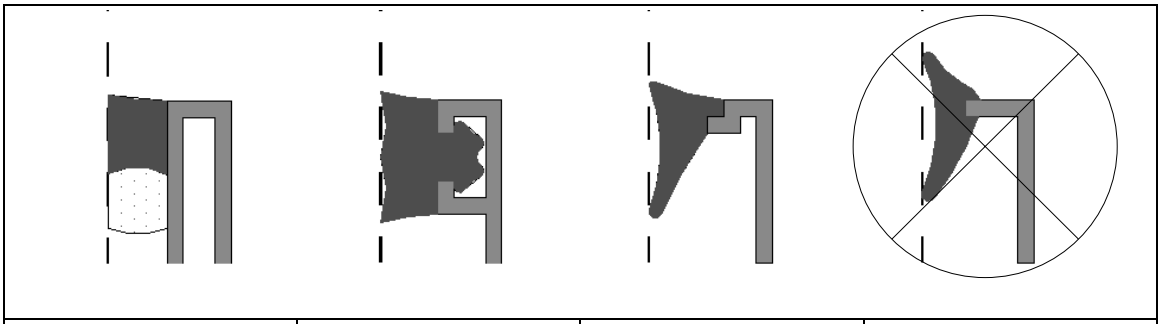
## 4.2 COMPOSANTS MENUISES : CHASSIS

### 4.2.1 MENUISERIES CHASSIS ALUMINIUM

Documents de références :

- norme de produit suivant NF EN 14351-1+A2
- DTU 36.5

- Profilés dormant reconstitués à partir de 2 profilés tubulaires en aluminium extrudé
- Géométrie parfaitement rectangulaire et orthogonale des profilés, sans congés ni effet de moulure,
- Rupture de pont thermique, sous Avis Technique ou conforme à la norme XP P 24-400,
- Raccords par coupe à onglet, collage et équerres en aluminium moulé sertis sur chaque profilé + stabilisateur d'aile invisible à l'intérieure et/ou extérieure systématique ; en cas d'angles différents de 90° et d'absence d'équerres standard adaptables, ces dernières seront usinées,
- Drainage des profilés par trous oblongs suivant DTU 39, masqués dans le joint creux des traverses basses des profilés ; à défaut, ajout d'un profilé filant extrudé, de même finition que la menuiserie, clipsé (pas de fixations apparentes) et masquant l'ensemble des trous,
- Feuillure conforme aux DTU 36.5 et 39,
- Parcloses clippées de finition thermolaquée ; raccords à coupe d'onglet avec complément d'étanchéité et un parfait ajustement en longueur ;
- Emploi systématique de pièces et accessoires produits par le gammiste (lorsqu'ils existent),
- Le gammiste devra viser les plans établis par l'Entrepreneur, et engager sa responsabilité quant à la bonne conception technique de l'Entrepreneur vis à vis du projet ; cette obligation s'étend à l'ensemble des ouvrages et points particuliers ;
- Joints EPDM en cadre, à onglets vulcanisés ou surmoulés : les joints tournants sont exclus,
- Emprise visuelle des joints sur le clair de vitrage : à minimiser au strict minimum (voir croquis) : sur ce projet, le type 4 est exclu des possibilités.



| type 1 | type 2 | type 3 | type 4 non autorisé sur le projet |
|---|---|---|---|

**POINTS PARTICULIERS**

- fixations des menuiseries sur le support avec libre dilatation possible, et sans percer les profilés au droit de la feuillure,
- raccords montant-traverse avec clabots métalliques parfaitement solidarisés au profilé support, réalisation de toutes sujétions d'étanchéité au niveau des feuillures ;

### 4.2.2 CADRE ALUMINIUM VEC

Cadre menuisé en profils d'aluminium et remplissage via Vitrage Extérieur Collé (VEC)

Document de référence :

- Cahier du CSTB n°3488
- Cahier du CSTB n°3222

- Spécification des cadres suivant art. 4.2.1 ;
- Spécifications des vitrages suivant art. 4.1 CEKAL(VEC)
- Système bénéficiant d'un Avis Technique,
- Géométrie parfaitement rectangulaire et orthogonale des profilés, sans congés ni effet de moulure ;
- Emploi systématique de pièces et accessoires produits par le gammiste (lorsqu'ils existent) ;
- Le gammiste devra viser les plans établis par l'Entrepreneur ;
- Le système VEC pourra être simplifié dans les configurations ne nécessitant pas d'ouvrants ;
- Pattes de sécurité : profil filant sécurisant le vitrage sur 2 coté ; extrémité fermée avec capuchon polyamide ou similaire. L'ensemble sera disposé sur les parties horizontales des cadres
- Dimensions minimales à déterminer par essais (cahier CSTB 3488, art. 2.3.2) ;
- Les cales d'assise seront définies (référence, dimension, nature, origine…) et justifiées comme étant conforme au cahier 3488_V2 du CSTB ;
- La tenue mécanique des cadres VEC sera justifiée à partir des valeurs Pk en traction et en cisaillement, et déterminée expérimentalement selon les normes NF P 30310 et NF P 30-314 dans les conditions de mise en œuvre de l'opération.

**POINTS PARTICULIERS**

- raccords entre cadres juxtaposés et superposés : double barrière avec ventilation et drainage en nez de dalle, à chaque étage. Largeur apparente des joints creux verticaux et horizontaux identiques.

## 4.3 SYSTEMES D'OUVRANTS

### 4.3.1 CHASSIS OUVRANT

#### 4.3.1.1 OUVRANT A LA FRANÇAISE

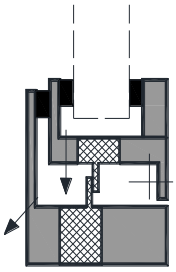
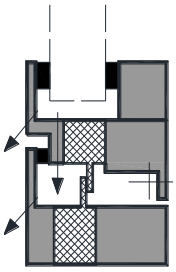
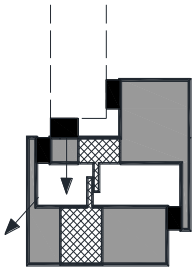
Document de références :

- NF P 20-501
- NF EN 1026
- NF EN 12211
- NF EN 14608
- NF EN 14609

- Spécifications générales identiques à celles du châssis fixe à parcloses intérieures ;
- Menuiserie à joint central périphérique, continu, avec angles moulés ;
- Méthode d'essais de résistance mécanique suivant NF P 20-501, NF EN 1026, NF EN 12211, NF EN 14608 et NF EN 14609 ;
- Performance acoustique doit être au minium équivalent à celle de la façade dans laquelle est placée le châssis ;
- Ferrures et équipement de base :
  - Qualité et quantité des paumelles et points de verrouillage conformes aux prescriptions du gammiste, compte tenu des dimensions, du poids et de l'exposition du châssis, ainsi que des caractéristiques mécaniques des profilés ;
  - Crémone encastrée avec poignée à ficher et rosette, finition thermolaquée ;
  - Verrou intégré à la poignée ;
  - Gâche support : si requis compte tenu des dimensions du châssis ;
  - 1 limiteur d'ouverture intégré dans la traverse haute : 90° maxi ou autre le cas échéant (position de la butée réglable) ;
  - Contacteur de feuillure pour détection d'ouverture, longueur de câble : 3m libre en plénum ;

- Tout passage de câbles électriques à l'intérieur des profils de menuiserie (pas de goulotte en applique).

CONFIGURATIONS PARTICULIERES :

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| ouvrant masqué (caché)<br>aspect extérieur identique entre un châssis ouvrant et un châssis fixe ; principe pouvant être combiné avec l'ouvrant à fleur ; parclose de l'ouvrant intérieure ou extérieure ; | ouvrant à fleur<br>suppression de la battée intérieure, intégration des paumelles dans la feuillure (invisibles), ouverture limitée à 90° ; | ouvrant VEC<br>suppression de toute sur-épaisseur de menuiserie vue depuis l'extérieur ; voir spécifications du VEC. |

#### 4.3.1.2 OUVRANT A PROJECTION PARALLELE

Document de références :

- NF P 20-501
- NF EN 1026
- NF EN 12211
- NF EN 14608
- NF EN 14609

- Ouvrants **: s**pécifications générales identiques à celles du Châssis selon art.4.2. ;
- Menuiserie à joint central périphérique, continu, avec angles moulés ;
- Prévoir tout système de rigidification des profils de l'ouvrant pour les châssis de grande dimension ;
- Performance acoustique doit être au minium équivalent à celle de la façade où est placée le châssis;
- Essais de résistance mécanique suivant NF P 20-501 à 506,
- Essais d'endurance 10000 cycles suivant NF EN 1191,
- Classement AEV suivant chapitre performances, à justifier par un PV d'essais ou des essais spécifiques, dans un laboratoire agréé,
- Ouverture minimale latérale de 7 cm de largeur libre
- Tôle aluminium en pied de châssis permettant de réduire à 5cm l'ouverture au niveau du sol suivant norme NF P 01-012,

<u>Ferrures et équipement</u>

- Qualité conforme aux prescriptions du gammiste, compte tenu des dimensions, du poids et de l'exposition du châssis, ainsi que des caractéristiques mécaniques des profilés ;
- Compas parallèles : étant données les dimensions du châssis (étroit et haut) 6 compas à minima (4 doubles compas et 2 simples compas à minima), compas intégrés dans la feuillure

- Points de verrouillage : étant données les dimensions du châssis (étroit et haut) le châssis sera muni de points de verrouillages le long des deux bords verticaux en nombre suffisant afin de garantir les performances AEV.
- Le châssis sera muni de deux crémones encastrées (une sur chaque bord vertical)
- Barre de préhension horizontale pour l'ouverture et la fermeture manuelle du châssis
- Tout passage de câbles électriques à l'intérieur des profils de menuiserie (pas de goulotte en applique).

#### 4.3.1.3 OUVRANT POMPIER

- châssis ouvrant répondant aux exigences accès pompiers ; largeur libre de passage mini des ouvertures 0.900 m x 1.800m de hauteur
- système d'ouverture et de condamnation depuis l'extérieur comme depuis l'intérieur par carré pompiers
- limiteur d'ouverture avec amortisseur

#### 4.3.1.4 OUVRANT DE DESENFUMAGE

- Dispositif d'évacuation naturelle de fumées et de chaleur
- Exutoire par lamelle certifié NF EN 12101-2 et NF S61-937-1
- Classement AEV suivant art. 2.6.
- Déclenchement automatique relié au dispositif SSI
- Manœuvre électrique, nature des câbles conforme à la NF S61-940
- Fonction ouverture + fermeture motorisée
- Menuiserie à rupture de pont thermique
- Remplissage opaque isolant assurant une bonne performance thermique et étanche au châssis
- Dimension suivant surface utile de désenfumage et trames architecte

### 4.3.2 PORTE

#### 4.3.2.1 GRAND TRAFIC

- Ouvrage de menuiserie adapté à un usage intensif (cette spécificité doit être signalée dans la documentation du gammiste) ;
- Paumelles au nombre de 4 au minimum, fixations sur les menuiseries surdimensionnées et sans aucune fixation apparente côté extérieur (même pas sous une pièce clippée) ;
- Assemblage du cadre avec des profilés soudés.

#### 4.3.2.2 ÉQUIPEMENT DE PORTE COURANTE OU A PIVOTS A 1 OU 2 VANTAUX

- Chaque vantail de porte comprend :
- 4 paumelles minimum (ou 2 pivots convenablement dimensionnés)
- 2 limiteurs d'ouverture par battant (1 haut et 1 bas),
- 1 profilé formant seuil, en acier inoxydable,
- 2 barres de préhension en tube toute hauteur en acier inoxydable poli, fixé sur la menuiserie sans attaches visibles ;
- 1 ferme-porte en applique haute, à glissière, dont les caractéristiques correspondent avec les dimensions en poids de la porte.
- 1 système de fermeture 3 points commandé par une poignée,
- 1 verrou à canon de sûreté A2P *** ; l'entrepreneur fournira un canon provisoire durant le chantier ; les canons définitifs, étant livrés en fin de chantier, ils sont à la charge du présent lot en concordance avec l'organigramme général défini au lot Serrurerie.

- Serrure définitive hors lot
- 1 détecteur d'ouverture, à coordonner avec système d'alarme lot courant faible ; longueur de câble : 3m libre en plénum ;
- tout passage de câbles électriques à l'intérieur des profils de menuiserie (pas de goulotte en applique).
- double barrière d'étanchéité périphérique sauf en bas, remplacée par un joint relevable ;
- portes à 2 vantaux : vantail semi-fixe équipé d'une crémone intégrée, actionnée par un levier encastré dans la feuillure ;
- vantaux de type va-et-vient : substitution des paumelles par 2 pivots ; crémone spécifique pour chaque vantail, avec verrou à canon de sûreté A2P***.
- butées souples

#### 4.3.2.3 EQUIPEMENT DE PORTE DE SORTIE DE SECOURS A 1 OU 2 VANTAUX

Chaque vantail de porte comprend :

- 4 paumelles minima, (ou 2 pivots convenablement dimensionnés)
- 1 limiteur d'ouverture par battant intégré dans la traverse haute,
- 1 profilé formant seuil, en acier inoxydable,
- Tout passage de câbles électriques à l'intérieur des profils de menuiserie (pas de goulotte en applique).
- Double barrière d'étanchéité périphérique sauf en bas, remplacée par un joint relevable ;
- Performance acoustique doit être au minium équivalent à celle de la façade dans laquelle est placée la porte ;
- Portes à 2 vantaux : vantail semi-fixe équipé d'une crémone intégrée à tourner ou à lever, agréée par les pompiers ;
- Rappel : largeur de passage libre suivant exigences de la notice de sécurité, les plans Architectes et des articles CO 34 à CO 48.

En cas de paumelles :

- 1 ferme-porte intégré dans la traverse haute, à glissière, dont les caractéristiques correspondent avec les dimensions et le poids de la porte.

Système de fermeture suivant localisation et tableau des portes :

- portes de dégagement :
  - 1 système de fermeture 3 points
  - Commandé à l'intérieur par une poignée (et non une barre anti-panique) agréée par les pompiers ;
  - Commandé à l'extérieur par une serrure à canon de sureté A2P***.
- portes d'issue des parties communes :
  - 1 système de verrouillage à gâches électromagnétiques, commandé à distance par le PC sécurité et à proximité de la porte côté intérieur par un boîtier à clef ;
  - Interfaces avec SSI : prévoir câble de longueur 3 m libre en plénum ;
  - 1 détecteur d'ouverture, coordination avec SSI et PC sécurité à prévoir ; longueur de câble : 3m libre en plénum ;
- portes d'entrée de service :
  - Idem portes d'issue des parties communes ;
  - Système relié au PC sécurité par interphone ;
  - Porte avec poignée côté intérieur et extérieur ;
  - Commande à proximité de la porte côté intérieur et extérieur par un boîtier à clef.

## 4.4 BARDAGE

### 4.4.1 BARDAGE DE PANNEAUX MENUISES TYPE VEC

- Parties opaques ventilées, isolées thermiquement par l'extérieur et habillées d'un bardage en cadre aluminium avec vitrage extérieur collé (VEC)
- Fixations invisibles.

**Géométrie et dimensions :**
Ouvrage vertical ou horizontal régi par un calepin orthogonal, selon plans de repérage et de détail et en conformité aux dispositions de l'existant.

**Support** :
Voile béton ou charpente métallique ;

#### 4.4.1.1 ISOLATION THERMIQUE :

- Isolation en laine minérale de densité 65kg/m3 minimum, hydrofuge, type laine de roche,
- Panneau rainuré de manière à assurer une rupture thermique au droit des raccords entre panneaux,
- Certificat ACERMI requis,

#### 4.4.1.2 OSSATURE SECONDAIRE :

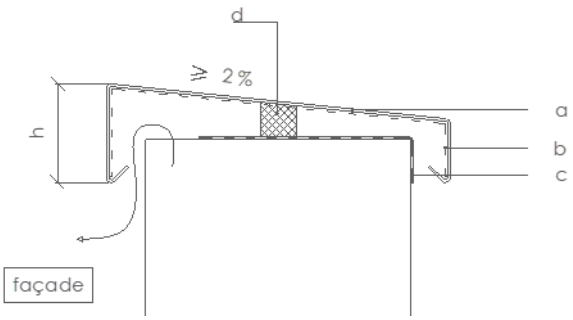
- Ossature support des panneaux de bardage conçue pour limiter les ponts thermiques.
- Profils verticaux et horizontaux en aluminium ; fixés mécaniquement dans le support par attaches réglables 3D pour définir un support du bardage parfaitement plan ;
- La lame d'air entre le panneau isolant et le bardage doit être de largeur minimale 20mm et être correctement ventilée en partie basse et haute ;
- Orifices équipés de grillage anti-volatile si requis.

#### 4.4.1.3 BARDAGE TYPE CADRE MENUISE VEC :

- Cadre en profils aluminium recevant un Vitrage Extérieur Collé, respectant l'ensemble des dispositions décrites au chapitre 4.2.2,
  - Géométrie suivant carnet de détails ;
  - Chaque cadre est retenu mécaniquement sur l'ossature secondaire par des attaches ponctuelles et lisses d'appuis non visibles et parfaitement réglables pour obtenir une verticalité parfaite des panneaux ;

### 4.4.2 TRAITEMENTS DES RIVES DE BARDAGE

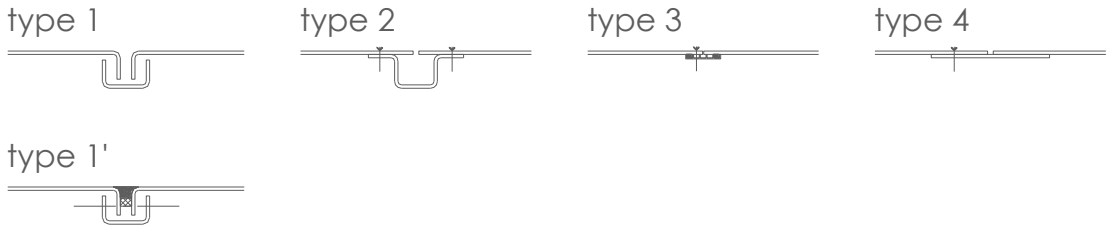
#### 4.4.2.1 COUVERTINES D'ACROTERE




a : couvertine
b : éclisse (raccord longitudinal)
c : étanchéité à l'air / à l'eau
d : étanchéité à l'air

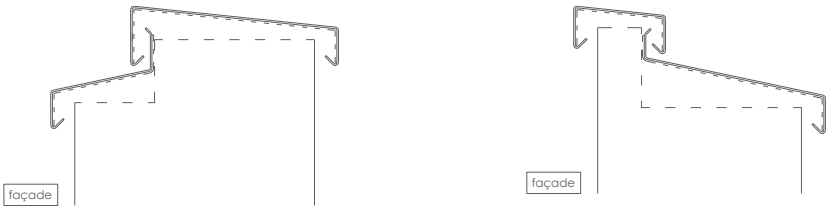
- Référentiel Guide PROFEEL « Dimensionnement des couvertines »
- Matériau : sauf spécification contraire, tôle aluminium suivant art. 5.2.3.

- Finition : sauf spécification contraire, analogue aux ouvrages qu'elle couronne. Toutes tranches apparentes doivent recevoir une finition identique à la partie courante, à appliquer post façonnage.
- Géométrie : pente minimale 2% ; sauf spécification contraire, sens d'évacuation des eaux pluviales vers la terrasse ; calepin longitudinal suivant calepin des ouvrages qu'elle couronne.
- Recouvrement en façade : dans le plan de la façade : h = 30 mm minimum ; perpendiculairement à la façade : 20 mm minimum. Libre passage de la ventilation de la lame d'air en cas de couronnement d'un mur à lame d'air ventilé.
- Etanchéité à l'air en partie supérieure pour éviter le courant d'air entre les faces avant et arrière de l'acrotère (repère d).
- Epaisseur de la tôle : e ≥ 2mm pour l ≤ 250mm, e ≥ 3mm pour l ≤ 400mm. Au-delà de 400mm, voir points particuliers : acrotère épais.
- Fixations : reprise de poids propre et des sollicitations climatiques par attaches ponctuelles, linéaires ou mixtes. Principe de fixations autorisant les mouvements différentiels avec le support (clipage, trous oblongs, …) à privilégier avec un point fixe proche de la partie centrale de la pièce. Aucune fixation apparente en face avant ou en face supérieure. Toutes fixations en aluminium ou en acier inoxydable, avec possibilité d'acier galvanisé sur justification des performances anticorrosion et de compatibilité entre matériaux différents. Ouvrage démontable par une personne outillée.
- Sujétion d'étanchéité à l'eau (repère c), le cas échéant à l'air pour protéger le support, sauf indication contraire. Emploi de bandes d'étanchéité (art. 5.4.2.2), de membranes ou de joints mousses, selon configuration des ouvrages. Ces ouvrages doivent être maintenus par des fixations mécaniques.
- Raccords longitudinaux (repère b) : seuls les types 1 à 3 (profil cannelé support de joint) sont envisageables (voir croquis ci-dessous), permettant un maintien de l'alignement géométrique des 2 parties, une continuité architecturale, l'étanchéité à l'eau (à simple barrière) et le maintien de ces propriétés sous l'action des sollicitations climatiques (actions du vent, de la neige, du rayonnement et des variations de température). Le type 4 n'est envisageable qu'en cas de réalisation d'une étanchéité à l'eau en sous-face, ou de l'absence d'exigence d'étanchéité à l'eau. Sauf spécification contraire, les dispositifs à éclissage apparent sont proscrits.



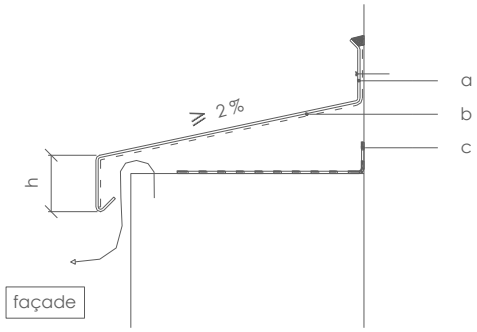

**Points particuliers :**

- Angles (en plan) : sauf prescription contraire, seuls sont admis des raccords avec découpe suivant la bissectrice (traitement idem raccords longitudinaux) ou des pièces reconstituées monolithiques.
- Acrotères épais : couvertines à plusieurs étages, chaque couvertine étant conforme aux descriptions du présent article.



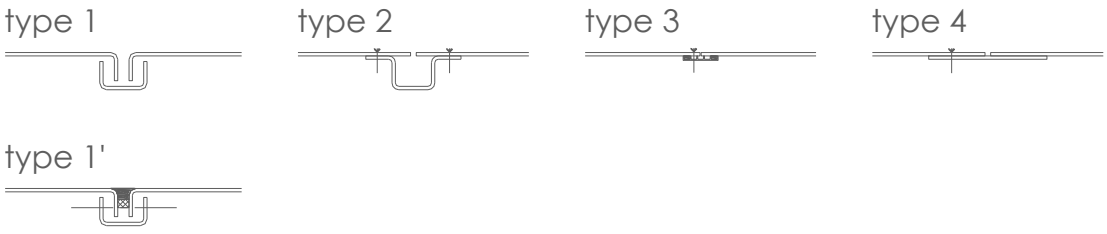

- Joints de dilatation : franchissement du joint de dilatation avec toutes sujétions de continuité des caractéristiques fonctionnelles et esthétiques.
- Ouvrages additionnels : paratonnerre, garde-corps, antennes, … Ces ouvrages sont à réaliser avec toutes sujétions de continuité des caractéristiques fonctionnelles et esthétiques. D'une manière générale, les couvertines ne seront soumises à aucune sollicitation mécanique autre que climatique, et les interfaces seront traitées avec toutes sujétions d'indépendance.

#### 4.4.2.2 COUVERTINE CONTRE UN OUVRAGE SUPPORT




a : couvertine
b : éclisse (raccord longitudinal)
c : étanchéité à l'air

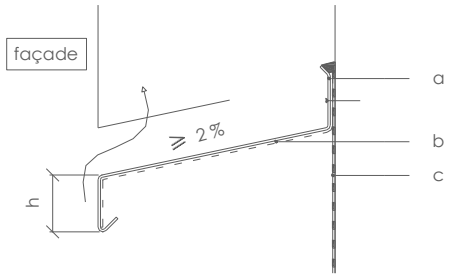
- Matériau : sauf spécification contraire, tôle aluminium suivant art. 5.2.3.
- Finition : sauf spécification contraire, analogue aux ouvrages qu'elle couronne. Toutes tranches apparentes doivent recevoir une finition identique à la partie courante, à appliquer post façonnage.
- Géométrie : pente minimale 2% ; sauf spécification contraire, sens d'évacuation des eaux pluviales vers la façade ; calepin longitudinal suivant calepin des ouvrages qu'elle couronne.
- Recouvrement en façade : dans le plan de la façade : h = 30 mm minimum ; perpendiculairement à la façade : 20 mm minimum. Libre passage de la ventilation de la lame d'air en cas de couronnement d'un mur à lame d'air ventilé.
- Epaisseur de la tôle : e ≥ 2mm pour l ≤ 250mm, e ≥ 3mm pour l ≤ 400mm. Au-delà de 400mm, voir points particuliers : acrotère épais.
- Fixations : reprise de poids propre et des sollicitations climatiques par attaches ponctuelles, linéaires ou mixtes. Principe de fixations autorisant les mouvements différentiels avec le support (clipage, trous oblongs, …) à privilégier avec un point fixe proche de la partie centrale de la pièce. Seules des fixations apparentes en face arrière sont autorisées, avec traitement de la fixation pour se rapprocher de celle de la couvertine. Toutes fixations en aluminium ou en acier inoxydable, avec possibilité d'acier galvanisé sur justification des performances anticorrosion et de compatibilité entre matériaux différents. Ouvrage démontable par une personne outillée.
- Sujétion d'étanchéité à l'eau (repère c), le cas échéant à l'air pour protéger la façade qu'elle couronne, sauf indication contraire. Emploi de bandes d'étanchéité (art. 5.4.2.2), de membranes ou de joints mousses, selon configuration des ouvrages. Ces ouvrages doivent être maintenus par des fixations mécaniques.
- Raccords longitudinaux (repère b) : seuls les types 1 à 3 sont envisageables, permettant un maintien de l'alignement géométrique des 2 parties, une continuité architecturale, l'étanchéité à l'eau (à simple barrière) et le maintien de ces propriétés sous l'action des sollicitations climatiques (actions du vent, de la neige, du rayonnement et des variations de température). Le type 4 n'est envisageable qu'en cas de réalisation d'une étanchéité à l'eau en sous-face, ou de l'absence d'exigence d'étanchéité à l'eau. Sauf spécification contraire, les dispositifs à éclissage apparent sont proscrits.




**Points particuliers :**

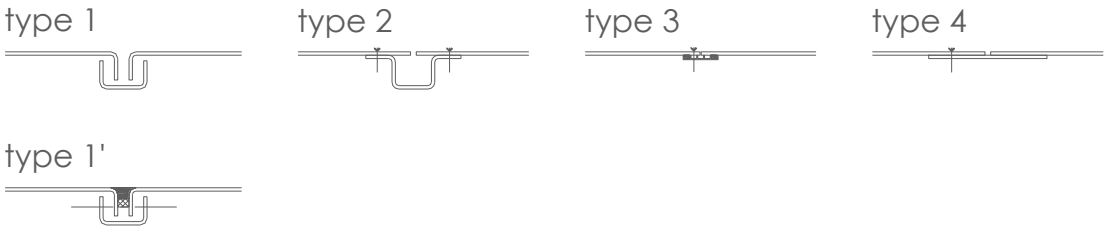
- Angles (en plan) : sauf prescription contraire, seuls sont admis des raccords avec découpe suivant la bissectrice (traitement idem raccords longitudinaux) ou des pièces reconstituées monolithiques.
- Joints de dilatation : franchissement du joint de dilatation avec toutes sujétions de continuité des caractéristiques fonctionnelles et esthétiques.

### 4.4.3 PROFIL EN PIED DE FAÇADE




a : couvertine
b : éclisse (raccord longitudinal)
c : étanchéité à l'air

- Matériau : sauf spécification contraire, tôle aluminium suivant art. 5.2.3
- Finition : sauf spécification contraire, analogue aux ouvrages adjacents. Toutes tranches apparentes doivent recevoir une finition identique à la partie courante, à appliquer post façonnage.
- Géométrie : pente minimale 2% ; sauf spécification contraire, sens d'évacuation des eaux pluviales vers la façade ; calepin longitudinal suivant calepin des ouvrages qu'elle couronne.
- Recouvrement en façade : dans le plan de la façade : h ≥ 20 mm minimum ; perpendiculairement à la façade : pas d'exigence fonctionnelle. Libre passage de la ventilation de la lame d'air en cas de profilé placé en pied d'un mur à lame d'air ventilé : selon les spécifications du projet, cette ventilation peut être réalisée par un décollement entre le parement en façade et le profil, ou par une perforation adéquate de ce dernier. Intégration de grilles anti-rongeurs et pare-insectes, non apparentes, en matériau inoxydable dans la masse, fixées mécaniquement.
- Epaisseur de la tôle : e ≥ 2mm pour l ≤ 200mm, e ≥ 3mm pour l ≤ 300mm. Au-delà de 300mm, voir points particuliers : acrotère épais. En cas d'accessibilité de l'ouvrage par le public, résistance aux chocs suivant NF P 08-301.
- Fixations : reprise de poids propre et des sollicitations climatiques par attaches ponctuelles, linéaires ou mixtes. Principe de fixations autorisant les mouvements différentiels avec le support (clipage, trous oblongs, …) à privilégier avec un point fixe proche de la partie centrale de la pièce. Aucune fixation apparente en face avant ou en face supérieure. Toutes fixations en aluminium ou en acier inoxydable, avec possibilité d'acier galvanisé sur justification des performances anticorrosion et de compatibilité entre matériaux différents. Ouvrage démontable par une personne outillée.
- Sujétion d'étanchéité à l'eau. Raccords longitudinaux : seuls les types 1 à 3 sont envisageables, permettant un maintien de l'alignement géométrique des 2 parties, une continuité architecturale, l'étanchéité à l'eau (à simple barrière) et le maintien de ces propriétés sous l'action des sollicitations climatiques (actions du vent, de la neige, du rayonnement et des variations de température). Le type 4 n'est envisageable qu'en cas de réalisation d'une étanchéité à l'eau en sous-face, ou de l'absence d'exigence d'étanchéité à l'eau. Sauf spécification contraire, les dispositifs à éclissage apparent sont proscrits.

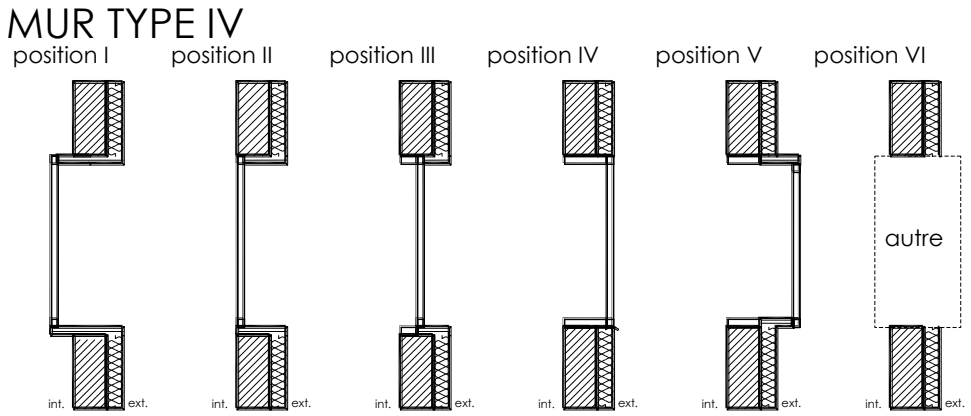



**Points particuliers :**

- Angles (en plan) : sauf prescription contraire, seuls sont admis des raccords avec découpe suivant la bissectrice (traitement idem raccords longitudinaux) ou des pièces reconstituées monolithiques.
- Joints de dilatation : franchissement du joint de dilatation avec toutes sujétions de continuité des caractéristiques fonctionnelles et esthétiques.

## 4.5 OUVRAGES PARTICULIERS

### 4.5.1 POSITION DE LA BAIE PAR RAPPORT AU MUR AVEC ISOLATION EXTERIEURE




*Position précisée par ouvrage au chapitre 3.

### 4.5.2 PRECADRES

- Précadre périphérique avec sujétions d'étanchéité et de fixation sur le support suivant configuration du carnet de détails.
- Précadre en acier galvanisé à chaud ou en acier inoxydable 304L. Intégration des sujétions de rupture de pont thermique et d'amélioration de l'isolation thermique globale (Uf, et Uw), et de sujétions facilitant la pose et le réglage des menuiseries.
- Dans tous les cas, le raccord support/menuiserie doit avoir des performances (thermiques, acoustiques, anti-effraction, pérennité, …) au moins équivalents à la partie courante de la façade.

## 4.6 EQUIPEMENT DE MAINTENANCE / ENTRETIEN

Sans objet

# 5 MATERIAUX

## 5.1 GENERALITES

### 5.1.1 QUALITE ET CONFORMITE DES MATERIAUX :

Tous les matériaux utilisés devront :

- soit être conformes aux normes en vigueur / Européennes le cas échéant, aux normes AFNOR (F)
- soit relever d'avis techniques nationaux (ou équivalent) en cours de validité
- soit faire l'objet d'une procédure d'ATEX auprès du CSTB (F) ou équivalent
- soit être conformes à un cahier des charges agréé par un bureau de contrôle
- soit, à titre tout à fait exceptionnel et avec l'accord explicite de la Maîtrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'œuvre, faire l'objet d'une police d'assurance spécifique donnant des garanties analogues à celles d'un produit traditionnel.

### 5.1.2 TRAÇABILITE :

Les emballages de tous les matériaux mis en œuvre, dotés des informations concernant leur identité et leur provenance, seront conservés sur le chantier afin de permettre la vérification de la conformité aux prescriptions contractuelles.

Le remplacement de tout matériau non conforme s'effectuera aux frais de l'Entrepreneur.

Toute absence de conformité sera assimilée à une tentative de fraude et, de ce fait, passible de condamnation pénale.

### 5.1.3 COMPATIBILITE ENTRE MATERIAUX :

L'ensemble des matériaux mis en œuvre devra répondre aux exigences de la norme E25-032 sur les revêtements (et traitements de surface) destinés à la protection contre la corrosion. Les éléments de fixation traitée par galvanisation à chaud devront répondre à la norme NF EN ISO 10684.

L'Entrepreneur veille à ce qu'aucun matériau ne puisse entrer en contact avec un autre susceptible de le corroder, de créer des réactions chimiques ou des altérations de tout autre ordre, qui peut être préjudiciable aux performances ou à leurs aspects. Seront prises notamment les dispositions appropriées permettant de remédier à la naissance de couples galvaniques entre métaux hétérogènes. Toute sujétion afférente (traitement de surface spécifique, intercalaire,...) est réputée incluse dans le forfait.

## 5.2 METAUX

**Provenance et qualité des matériaux :**

L'entrepreneur du présent lot doit pouvoir à tout moment justifier que la provenance et la qualité des matériaux employés sont conformes aux normes et règlements en vigueur, notamment en ce qui concerne l'origine des métaux de construction.

Traçabilité: Tout métaux mis en place sur chantier devra avoir le certificat d'origine de l'usine de manufacture.

Marquage: L'entreprise devra réaliser le marquage de chacune des pièces pour s'assurer de la bonne mise en place sur la construction.

Emplacement du marquage : Le marquage devra être un marquage permanent. Il sera placé de telle manière qu'il ne sera pas sur une face vue une fois la mise en place définitive réalisée. L'emplacement du marquage devra être validé par l'architecte.

Technique de marquage : Les marquages seront réalisés avec des procédés feutres contenant de l'encre indélébile ou peinture en spray avec peinture étanche.

## 5.2.1 ACIER :

### 5.2.1.1 MATERIAUX

A35-500 : Qualités d'acier de types E24, E28 et E36 pouvant être utilisées en construction métallique
NF A35-503 : Produits sidérurgiques – Acier pour galvanisation par immersion à chaud

Nuance d'alliage :
Les caractéristiques mécaniques des tôles et des profils, à savoir la résistance à la traction, la limite d'élasticité et l'allongement de rupture satisfont au minimum aux exigences d'un acier de classe S 235 à 355 J0 conforme aux normes suivantes :

- NF EN 10025-1 et 2, relative à la composition de la matière première (certificat matière de la bande refendue),
- NF EN 10051, relative aux tolérances dimensionnelles,
- NF A 35-503, fixant les caractéristiques chimiques de l'acier apte à la galvanisation.

Les aciers de classe 1 permettent d'obtenir une galvanisation conforme à la norme NF EN ISO 1461.

- Le respect des gabarits imposés dans le dossier pourra cependant conduire l'Entrepreneur, en fonction des résultats du calcul d'exécution, à utiliser localement des nuances d'acier plus performantes. Cette sujétion est incluse dans le prix global et forfaitaire.

**Charpente métallique :**
Document de référence :

- NF EN 1090-2 : Exécution des structures en acier et des structures en aluminium – Partie 2 – exigences techniques pour les structures en acier
- Eurocode 3, NF EN 1993

- NF EN 10204 : Produits métalliques-types de documents de contrôle ;
- NF EN 10027-1&2 : Système de désignation des aciers, ... ;
- NF EN 10025- 1à 6 : Produits laminés à chaud en acier de construction
- NF EN 10079 : Définition des produits en acier ;
- NF EN 10168 : Produits en acier - Documents de contrôle - Liste et description des informations ;
- NF EN 10029 : Tôles en acier laminées à chaud, d'épaisseur égale ou supérieure à 3mm – Tolérances sur les dimensions, la forme et la masse ;
- NF EN 10034 Poutrelles I et H en acier de construction – Tolérances de forme et de dimensions ;
- NF EN 10048 : Feuillards laminés à chaud – Tolérances de dimensions et de forme ;
- NF EN 10162 : Profilés en acier formés à froid - Conditions techniques de livraison - Tolérances dimensionnelles et sur sections transversales ;
- NF EN 10140 : Feuillards laminés à froid - Tolérances de dimensions et de forme (2ème tirage, septembre 1998) ;
- NF EN 10051 : Tôles, larges bandes et larges bandes refendues non revêtues, laminées à chaud en continu, en aciers alliés et non alliés - Tolérances sur les dimensions et la forme ;
- NF EN ISO 4885 : Matériaux ferreux - Traitements thermiques - Vocabulaire ;
- NF EN 10143 : Tôles et bandes en acier revêtues d'un métal en continu par immersion à chaud - Tolérances sur les dimensions et la forme ;
- NF EN 10169+A1 : Produits plats en acier revêtus en continu de matières organiques (prélaqués);
- NF EN 10088-1à 3 : Aciers inoxydables
- NF EN 10152 : Produits plats en acier, laminés à froid, revêtus de zinc par voie électrolytique pour formage à froid ;
- NF EN 10346 : Produits plats en acier revêtus en continu par immersion à chaud pour formage à froid ;
- NF EN ISO 1461 : Galvanisation à chaud ;

- NF P22-471 : Construction métallique. Assemblages soudés. Fabrication ;
- NF P22-251 □ NF P22-258 : assemblages soudés ;
- NF P22-410 et NF P22-411 : assemblages par rivets ;
- NF P22-800 : préparation des pièces en atelier ;
- NF P24-301 : spécifications techniques des fenêtres, ... ;
- NF P24-351 & NF P24-351/A1 & A2 : protection contre la corrosion et préservation des états de surface des fenêtres, ... ;
- XP P34-301: tôles acier pré-laquées ;

- Liste non limitative de documents de référence (tout texte complémentaire auquel se réfère un texte précédemment cité fait tacitement partie des textes mentionnés)

#### 5.2.1.2 PROFILS ET PLATS

Barres de section creuses profilées

En complément des normes précitées et normes en vigueur:

Guides de dimensionnement du CIDECT (Comité international pour le Développement de l'Etude de la construction Tubulaire), distribué par le CTICM :

- Assemblages de sections creuses circulaires (CHS) sous chargement statique prédominant
- Stabilité des structures en profils creux
- Assemblages de sections creuses rectangulaires (RHS) sous chargement statique prédominant
- Utilisation de profils creux de construction dans les applications mécaniques
- Fabrication, assemblages et montages des structures en profils creux.

Des sections tubulaires spécifiques pourront être employées pour répondre aux performances statiques de l'ouvrage en respectant les encombrements de profils figurant dans les carnets de détails.

Assemblage invisible : raboutage soudé, meulé, poli.

#### 5.2.1.3 TOLES, FEUILLARDS, TOLES PROFILEES A FROID

Sauf spécification particulière du CCTP:

- L < 4 m: tôles d'un seul tenant
- L > 4 m: raboutage soudé, poli ou éclissage depuis l'intérieur (non vu)

L désignant la longueur de l'élément mis en œuvre.

Les épaisseurs sont déterminées pour satisfaire aux performances énoncées dans le CCTP ou exigées par la réglementation. Les tôles présentant des parties planes significatives et non raidies ne seront jamais d'une épaisseur inférieure à 20/10ème de mm.

Les chants sont protégés contre la corrosion et traités de façon à présenter une finition identique aux parties courantes.

Tôles prélaquées : fourniture par applicateur agréé. Mode opératoire conforme au cahier des charges de l'ECCA (European Coil Coating Association). Garantie décennale exigée.

#### 5.2.1.4 MISE EN ŒUVRE

La pérennité des ouvrages en acier dépend essentiellement des précautions prises lors de la fabrication, de l'application de la protection et de la mise en œuvre.

Consciente du caractère déterminant des dispositions énumérées ci-après, la Maîtrise d'œuvre sera particulièrement vigilante quant au respect de celles-ci par l'Entrepreneur:

- découpe, soudage, perçage, et usinage réalisés exclusivement en atelier avant application de la protection,
- interposition de rondelles dans les assemblages boulonnés,
- manutention au moyen d'élingues équipées de protecteurs d'angles,
- stockage à l'abri de l'humidité sur aire sèche, propre et dégagée,
- calage sur support non coupant propre à éviter tout voilement,

- maintien, surveillance, et réparation si nécessaire des protections,
- renfort au moyen d'attelles en bois des éléments très élancés ou déformables,
- traitement spécifique des zones soumises à frottements,
- stockage et parachèvement se font dans des aires d'atelier réservées exclusivement au travail de l'acier,
- toutes les arêtes vives seront avec chanfrein ou, en cas d'impossibilité, avec arêtes abattues.

Exceptionnellement, cas par cas, une dérogation au point 1 pourra être accordée par la Maîtrise d'œuvre sous réserve que soient appliquées sur site des méthodes de protection garantissant l'équivalence à la protection réalisée en atelier.

L'entrepreneur devra respecter au minimum les recommandations suivantes :

**Redressage**

Propriétés

- Aucun redressage ne sera toléré sur les ouvrages pouvant occasionner une faiblesse des matériaux, des traces visibles ou non, de modifications d'aspect ou de résistance, d'épaisseur…
- Les soudures dans ces éléments seront contrôlées conformément au cctp après redressage.

**Cintrage**

Propriétés

- Aucun cintrage ne sera toléré sur les ouvrages pouvant occasionner une faiblesse des matériaux, des traces visibles ou non, de modifications d'aspect ou de résistance, d'épaisseur…
- Les soudures dans ces éléments seront contrôlées conformément au cctp après cintrage.

**Echauffement**

Propriétés

- Aucun échauffement ne sera toléré sur les ouvrages pouvant occasionner une faiblesse des matériaux, des traces visibles ou non, de modifications d'aspect ou de résistance, d'épaisseur…
- Les soudures dans ces éléments seront contrôlées conformément au cctp après échauffement.

**Découpe thermique**

Aucune découpe par procédé thermique ne sera tolérée sur site, sauf accord spécifique de la Maîtrise d'Œuvre et du bureau de contrôle.

### 5.2.1.5 ASSEMBLAGES

**Assemblages soudés**

Normes et références

- NF EN ISO 13920 tolérances générales relatives aux constructions soudées – Dimensions des longueurs et angles
- NF EN 1011-2 & NF EN 1011-2/A1 Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques - Partie 2 : soudage à l'arc des aciers ferritiques ;
- NF EN ISO 14324 Soudage par résistance - Essais destructifs des soudures - Méthode pour les essais de fatigue sur assemblages soudés par points
- NF EN ISO 17641-1 & 2 : Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques - Essais de fissuration à chaud des assemblages soudés - Procédés de soudage à l'arc - Partie 1 : généralités & Partie 2 : essais sur éprouvettes auto-bridées ;
- NF EN ISO 17642 1, 2 & 3 : Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques - Essais de fissuration à froid des assemblages soudés - Procédés de soudage à l'arc - Partie 1 : généralités - Partie 2 : essais sur éprouvettes auto-bridées - Partie 3 : essais sur éprouvette soumise à une charge extérieure ;
- NF EN ISO 17635 : Contrôle non destructif des assemblages soudés - Règles générales pour les matériaux métalliques ;

- NF EN 10675-1 & 2 : Contrôle non destructif des assemblages soudés - Niveaux d'acceptation pour évaluation par radiographie ;
- NF P22-250 : Assemblages soudés de profils creux circulaires avec découpes d'intersection - Conception et vérification des assemblages ;
- NF P22-251 : Assemblages soudés de profils creux circulaires avec découpes d'intersection - Dispositions constructives ;
- NF P22-252 : Compléments aux normes NF P 22-250 et NF P 22-251 ;
- NF P22-255 : Assemblages soudés de profils creux ronds ou rectangulaires sur profils de type I ou H - Conception et vérification ;
- NF P22-258 : Assemblages soudés de profils creux sur profils creux rectangulaires soumis à un chargement statique - Conception et vérification ;
- NF P22-470 : Construction métallique - Assemblages soudés - Dispositions constructives et justification des soudures ;
- NF P22-471 : Construction métallique : assemblages soudés : fabrication ;
- NF P22-472 Construction métallique - Assemblages soudés - Qualification d'un mode opératoire de soudage ;
- NF P22-473 : Construction métallique - Assemblages soudés - Étendues des contrôles non destructifs ;
- FD P22-474 Construction métallique - Assemblages soudés - Guide de choix de la classe de qualité.

Les soudures devront être exécutées avec le minimum de reprises et provoquer la fusion totale sur l'épaisseur des bords, avec liaison parfaite de part en part, sans collage, ni vide, ni soufflure, ni bavure, ni démaigrissement.

Dans les zones vues et dans les zones susceptibles d'être exposées à l'humidité, elles seront toujours continues, soigneusement meulées de sorte à être imperceptibles, une fois le revêtement appliqué.

Les soudures, lorsqu'elles sont visibles, seront toujours continues.

Soudures structurelles : elles sont de classe 1, et requièrent des soudeurs qualifiés (attestations à fournir). Toute soudure structurelle est systématiquement contrôlée par radioscopie selon NF EN ISO 10675-1 & 2. Repérage des clichés et des pièces. Les clichés seront transmis en double exemplaire au bureau de contrôle et à la Maîtrise d'œuvre pour approbation.

L'Entrepreneur devra prendre en compte dans ses dimensionnements et découpes des éléments pré-assemblés les épaisseurs des soudures et tous ouvrages permettant l'assemblage.

Les longueurs des points de soudure d'assemblage entre deux éléments ne pourront excéder 4 fois l'épaisseur du plus petit point de soudure avec un minimum de 50mm d'épaisseur. Une fois les éléments assemblés, les points de soudures seront supprimés avant mise en place de la soudure définitive.

**Procédures de soudure :**

L'entreprise devra proposer sa procédure de soudure à un organisme indépendant reconnu par la Maitrise d'œuvre et le contrôleur technique.

La procédure sera conforme aux normes NF EN 1011-3, NF EN ISO 15609-1 à 6, et NF EN ISO 15614-1 à 14.

L'entreprise devra prendre toutes les précautions pour assurer une soudure sur l'intégralité des chants à assembler. Dans le cas d'utilisation de pièces provisoires d'assemblage, il sera utilisé des métaux de la même provenance que les métaux de base, et lors de la dépose de ces pièces provisoires, toutes traces devront être supprimées et traitées.

Dans le cas de soudures partielles, l'entreprise devra se conformer scrupuleusement aux indications notées sur les plans relatifs aux épaisseurs de soudures.

<u>Approbation des procédures et procédures d'essais :</u>

Les procédures et essais seront approuvés par l'organisme précité et feront l'objet de PV d'avis de validation. Ces éléments seront consultables en permanence sur le chantier.

<u>Limitation de déformation :</u>

Le choix de procédure de soudure sera basé sur une prise en compte de déformation minimale des ouvrages.

Sur les faces vues, les parties recevant une soudure seront chanfreinées pour éviter une excroissance de soudure. Toute excroissance de soudure sur les ouvrages sera refusée.

Stockage des consommables :

L'entreprise devra se conformer aux exigences des fabricants pour le stockage des produits utilisés.

**Qualification des soudeurs :**

Les soudures et pièces d'assemblages devront être particulièrement soignées et réalisées par un personnel qualifié.

L'entreprise devra présenter les certificats des ouvriers qualifiés à hauteur de la classe de soudure retenue en phase travaux. Les certificats seront consultés et approuvés par l'organisme indépendant précité.

**Environnement pour soudures :**

L'entreprise devra réaliser les travaux de soudures dans un environnement respectant les conditions de travail et en prenant en compte les protections aux agressions extérieures et atmosphériques, la protection des ouvrages avoisinants.

**Etendue des contrôles de soudures :**

- Examen visuel

Ce contrôle sera effectué après chaque passe, conformément aux dispositions prévues par la norme NF EN ISO 17637.

Cet examen sera applicable à toutes les soudures à 100 %, tant en ce qui concerne les préparations effectuées que la forme des cordons, leurs dimensions et défauts de surface.

Niveau d'acceptation selon NF EN ISO 5817.

- Contrôle par ressuage

Ce contrôle sera effectué après chaque passe, conformément aux dispositions prévues par la norme NF EN ISO 3452-1.

Les résultats seront consignés dans un procès-verbal donnant lieu à la rédaction, en cas de défauts constatés, d'une fiche de contrôle établie conformément aux dispositions du paragraphe 9.1.6 de la norme NF P22-471.

Niveau d'acceptation selon NF EN ISO 23277.

- Contrôle par magnétoscopie

Ce contrôle sera effectué conformément aux dispositions de la norme NF EN ISO 17638

Les résultats seront consignés dans un procès-verbal donnant lieu à la rédaction, en cas de défauts constatés, d'une fiche de contrôle établie conformément aux dispositions du paragraphe 9.1.6 de la norme NF P22-471.

Niveau d'acceptation selon NF EN ISO 23278 .

- Contrôle par ultrasons

Ce contrôle sera effectué conformément aux dispositions des normes NF EN ISO 23279 & NF EN ISO 17640 .

Il sera effectué en utilisant les palpeurs à forte inclinaison, conformément aux Spécifications de l'Institut de Soudure IS.US.319.21.

Niveau d'acceptation selon NF EN ISO 11666 .

- Contrôle radiographique

Ce contrôle sera effectué, dans le cas où le contrôle par ultrasons n'est pas concluant, soit aux rayons X, soit aux rayons « gamma » s'il y a lieu. Il est réalisé conformément aux dispositions prévues par la norme NF EN ISO 17636 1&2.

L'examen radiographique de chaque pièce donnera lieu à la rédaction d'un procès-verbal mentionnant les conditions de prise des clichés et précisant s'il s'agit d'une radio d'origine ou d'une radio effectuée après réparation, auquel seront jointes les radios correspondantes.

Toute soudure nécessitant un contrôle de type US ou radio sera réalisée à pénétration garantie (c'est à dire exclusion des soudures dites à « talon bloqué »).

Toutes soudures jugées dangereuses ou défectueuses entraîneront le refus des pièces. Le degré d'acceptation sera basé sur les tableaux de critères d'acceptation des défauts définis dans les normes (NF EN ISO 10675-1 & 2).

| | | Catégories de soudures | Type d'examen | Ateliers | Chantiers |
|---|---|---|---|---|---|
| Soudures bout à bout | Désignation propre chantier | Soudures transversales tendues excédantes (ou égales) à 8/10 de la contrainte admissible. Nœuds et croisements | Visuel<br>Radiographie ou ultrasons | 100 %<br>100 % | 100 %<br>100 % |
| | | Soudures transversales tendues à valeur comprise entre 3/10 (exclue) et 8/10 (exclue) de la contrainte admissible | Visuel<br>Radiographie ou ultrasons | 100 %<br>50 % | 100 %<br>100 % |
| | | Soudures transversales tendues à valeur inférieure à 3/10 (incluse) de la contrainte admissible | Visuel<br>Radiographie ou ultrasons | 100 %<br>10 % | 100 %<br>20 % |
| | | Soudures transversales comprimées. Soudures longitudinales à pénétration complète | Visuel<br>Radiographie ou ultrasons | 100 %<br>10 % | 100 %<br>20 % |
| | | Soudures transversales ou longitudinales pleine section à talon mini | Visuel<br>Ressuage | 100 %<br>10 % | 100 %<br>10 % |
| Soudures angle | | Soudures d'angles interpénétrées ou à pénétration complète | Visuel<br>Ultrasons<br>Ressuage | 100 %<br>100 %<br>10 % | 100 %<br>100 %<br>10 % |
| | | Soudures d'angles / en chanfrein ou / en reconstitution de section | Visuel<br>Ressuage | 100 %<br>10 % | 100 %<br>10 % |

- Contrôle d'exécution

Le pourcentage d'assemblages contrôlés sera de 100 % pour les dix premiers assemblages réalisés par chaque soudeur, ce pourcentage pouvant être allégé par la suite, avec l'accord du Maître d'œuvre et du contrôleur Technique, en fonction des résultats obtenus.

L'organisation générale du contrôle de qualité des soudures sera effectuée conformément aux exigences de la norme NF EN ISO 3834

**Finition des soudures**

Les soudures seront libres de toutes excroissances, bavures, salissures, matières grasses, oxydation, trace d'arcs, trace de meulage, trace d'échauffement.

La face non soudée sera elle aussi vierge de tous désordres précités.

**Assemblages vissés ou boulonnés**

- NF EN ISO 3506-1 à 4 Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier inoxydable résistant à la corrosion - Partie 1 : vis et goujons - Partie 2 : écrous - Partie 3 : vis sans tête et éléments de fixation similaires non soumis à des contraintes de traction - Partie 4 : vis à tôle
- Sauf spécification particulière du présent cahier des charges, la sélection de la boulonnerie dans les parties cachées, est laissée à l'Entrepreneur sous réserve d'un choix adapté à la fonction.
- Dans les zones vues, sauf prescription particulière du CCTP, toute la boulonnerie est en acier inoxydable à très basse teneur en carbone nuance Z3 CN 19.09 (intérieur) ou Z3 CND 17.11.02 (extérieur).

Prévoir une fabrication spéciale si nécessaire.

Les têtes de vis à pas métrique sont de préférence (liste par ordre d'intérêt décroissant):

- tête fraisée plate, hexagonale creuse, FHc, (attention aux tolérances et mouvements)
- tête cylindrique hexagonale creuse, CHc

- tête hexagonale, H

Quelle que soit la localisation, vue ou cachée, l'Entrepreneur veillera avec un soin particulier, en employant les rondelles adaptées et en modulant le serrage, à la préservation de surfaces d'appui suffisantes pour éviter le marquage des pièces et la détérioration de la protection.

#### 5.2.1.6 PROTECTION ET FINITION

**Acier Galvanisé :**

En prestation de base, et sauf indication contraire au chapitre 3 du présent CCTP, les ouvrages acier sont de classe I et galvanisés suivant NF EN 1461.

La protection contre la corrosion des menuiseries métalliques est réalisée suivant NF P24-351 avec son amendement A1.

Conception des ouvrages :

- la conception des ouvrages doit permettre un accès à toutes les surfaces acier susceptibles à terme de s'oxyder, pour appliquer un nouveau traitement anticorrosion in situ
- la conception des ouvrages doit être telle que toute condensation prévisible puisse être évacuée par drainage ou par évaporation (ventilation). Toute création de lames d'air ou de cavités emprisonnées entre 2 barrières dont la seconde n'est pas parfaitement étanche à la vapeur d'eau est à proscrire

Retouches : non autorisées in situ → tout usinage in situ entrainera un nouveau traitement par galvanisation à chaud en atelier.

Les aciers galvanisés puis prélaqués répondront à EN 10169+A1, NF P34-301 et NF P 34.501.

**Acier laqué / peint :**

Toutes les parties d'ouvrages de charpente métallique seront impérativement livrées avec une protection anti-corrosion.

Pour les structures non exposées aux intempéries, l'entrepreneur proposera à l'approbation du Maître d'œuvre et du Contrôleur technique un procédé qualifié ACQPA d'un système de protection contre la corrosion répondant aux critères ci-dessous.

Les documents de référence sont les suivants :

- Fascicule 56 du CCTG « Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion »
- Document ACQPA (Protection anti-corrosion des structures métalliques par système de peinture)

Au bout la période de 7 ans, les peintures devront présenter un degré d'enrouillement moins important que celui de la référence Re 3 – cliché 7, de l'échelle européenne de corrosion conformément à la norme ISO 4628-3

Mise en œuvre d'un complexe de peinture suivant NF EN ISO 12944, et suivant un mode opératoire et un cahier des charges du fournisseur de peinture. Le mode opératoire sera défini en considérant un environnement urbain et la demande d'avoir une application en atelier, complétée si nécessaire d'application sur site. Le tout bénéficiera d'une garantie totale de 7 ans minimum.

Travaux effectués en atelier : préparation mécanique des surfaces (niveau DS2½) + primaire anticorrosion + 2 couches de peinture dont une couche de finition.

**Acier thermolaqué :**

Thermolaquage des menuiseries métalliques suivant NF P24-351 et répondant à la certification Thermolacier®

Normes sur les peintures en poudre Polyester : Qualité Architecture

- NF EN ISO 2813 Brillance
- NF EN ISO 2360 Epaisseur de la couche
- NF EN ISO 2409 Adhérence
- NF EN ISO 3231 Résistance aux atmosphères humides contenant du dioxyde de soufre
- NF EN ISO 16474-1 & 2 Essai de vieillissement accéléré
- NF EN ISO 2810 Vieillissement naturel

- NF EN ISO 9227 Brouillard salin neutre

#### 5.2.1.7 TENUE AU FEU

L'entreprise doit justifier que les ouvrages à mettre en œuvre répondent aux exigences de tenue au feu. Dans l'éventualité d'une résistance au feu demandée et si l'emploi de protection de surface n'est pas préconisé, la stabilité au feu doit être assurée par le surdimensionnement.

L'entreprise doit présenter les procès-verbaux des résultats d'essais provenant de laboratoires ou organismes agréés.

### 5.2.2 ACIER INOX :

#### 5.2.2.1 MATERIAUX

Les exigences formulées ci avant pour l'acier sont reconduites pour l'acier inoxydable, sauf indications spécifiques ci-dessous.

Les aciers seront protégés par film plastique adhésif pelable: revêtement polyéthylène noir opaque (résistant aux UV), d'épaisseur 100µ. Passé un délai de six mois, ce film sera obligatoirement retiré et remplacé si besoin est.

- NF EN 10088-1 Aciers inoxydables - Partie 1 : liste des aciers inoxydables ;
- NF EN 10088-2 Aciers inoxydables - Partie 2 : conditions techniques de livraison des tôles et bandes pour usage général (2ème tirage, avril 1997) ;
- NF EN 10088-3 Aciers inoxydables - Partie 3 : conditions techniques de livraison pour les demi-produits, barres, fils machine et profils pour usage général ;
- FD A35-570 Nuances françaises d'aciers inoxydables d'usage général ne figurant pas dans l'EN 10088 parties 2 et 3 ;
- NF A35-585 aciers inoxydables, nuances normalisées ;
- NF A35-586 Codification des aciers inoxydables français normalisés ;

**Nuance d'alliage :**

Nuance de base prévue (sauf mention contraire) :

- Acier inoxydable austénitique au molybdène : 316 L (Z 3 CND 17-12-02) lorsque la pièce est exposée à l'extérieur
- Acier inoxydable austénitique 304 L (Z 7 CN 18-09) lorsque la pièce est en ambiance extérieure protégée ou en ambiance intérieure

Caractéristiques garanties:

- limite d'élasticité : Rp0,2 > 2000 daN/cm2
- résistance à la traction : 5300 < Rm < 7300 daN/cm2 à 100°C

#### 5.2.2.2 PROFILS ET PLATS

Le sens de laminage et les faces seront repérés dès la découpe pour orienter identiquement les pièces lors du façonnage et de la pose, de sorte à éviter les différences de teinte. Sur un même ouvrage, les tôles proviendront d'une même bobine laminée ou d'un même lot de plaques.

Le sens du laminage sera soumis à l'approbation de l'architecte.

#### 5.2.2.3 ASSEMBLAGE

**Assemblages soudés**

- NF EN 1011-3 Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques - Partie 3 : soudage à l'arc des aciers inoxydables.
- Les soudures devront être exécutées avec le minimum de reprises et provoquer la fusion totale sur l'épaisseur des bords, avec liaison parfaite de part en part, sans collage, ni vide, ni soufflure, ni bavure, ni démaigrissement.
- Dans les zones vues et dans les zones susceptibles d'être exposées à l'humidité, elles seront toujours continues, soigneusement meulées et ragréées de sorte à être imperceptibles, une fois le traitement de surface (obligatoirement généralisé) réalisé (polissage, microbillage, ...).

- Toute soudure sera immédiatement passivée (acide nitrique - 10 minutes).

**Assemblages vissés ou boulonnés**

Voir art. 5.2.1.5.

#### 5.2.2.4 PROTECTION ET FINITION

Suivant prescriptions architecturales du CCTP, suivant prescriptions techniques de la norme NF EN 10088 - 1 à 3 :

- brossage : suivant échantillons à fournir par l'Entrepreneur
- polissage : grain à définir ou poli miroir, suivant prescriptions CCTP
- microbillé (les épaisseurs de tôle seront adaptées pour en éviter la déformation) :
- passivation acide nitrique (10 minutes)

### 5.2.3 ALUMINIUM :

#### 5.2.3.1 MATERIAU

**Aluminium extrudé : 6060 (ou équivalent)**

- NF EN 573-3 Aluminium et alliages d'aluminium - Composition chimique et forme des produits corroyés - Partie 3 : composition chimique ;
- NF EN 755-1 à 9 Aluminium et alliages d'aluminium - Barres, tubes et profilés filés - Partie 1 : conditions techniques de contrôle et de livraison -Partie 2 : caractéristiques mécaniques - Partie 3 : barres rondes, tolérances sur dimensions et forme - Partie 4 : barres carrées, tolérances sur dimensions et forme - Partie 5 : barres rectangulaires, tolérances sur dimensions et forme - Partie 6 : barres hexagonales, tolérances sur dimensions et forme - Partie 7 : tubes filés sur aiguille, tolérances sur dimensions et forme - Partie 8 : tubes filés à pont, tolérances sur dimensions et forme - Partie 9 : profilés, tolérances sur dimension et forme ;
- NF EN 12020-1 Aluminium et alliages d'aluminium - Profilés de précision filés en alliages EN AW-6060 et EN AW-6063 - Partie 1 : conditions techniques de contrôle et de livraison ;
- NF EN 12020-2 Aluminium et alliages d'aluminium - Profilés de précision filés en alliages EN AW-6060 et EN AW-6063 - Partie 2 : tolérances sur dimensions et forme ;

Alliage d'aluminium utilisé pour la fabrication des différents produits d'extrusion suivant les caractéristiques de la norme NF EN 13830 définie ci-après : référence 6060 T5 Bâtiment. Aluminium impérativement de première fusion pour les pièces exposées en ambiance extérieure.

Tolérances de filages en conformité avec les normes NF EN 12020-2

**Aluminium moulé : fonderie**

- NF EN 1559-4 Fonderie - Conditions techniques de fourniture - Partie 4 : spécifications complémentaires pour les pièces moulées en alliages d'aluminium

**Aluminium laminé : tôles**

- NF EN 1396 : Aluminium et alliages d'aluminium - Tôles et bandes revêtues en bobine pour applications générales – Spécifications ;

Les tôles apparentes en façade seront constituées d'alliage conforme aux spécifications de la NF EN 1396. Tôles de série 3000 ou 5000 suivant prescriptions.

Cas particulier des tôles non thermolaquées : le sens de laminage et les faces seront repérés dès la découpe pour orienter identiquement les tôles lors du façonnage et de la pose, de sorte à éviter les différences de teinte. Sur un même ouvrage, les tôles proviendront d'une même bobine laminée ou d'un même lot de plaques.

Le sens du laminage sera soumis à l'approbation de l'architecte.

Toute tôle devant subir des opérations de pliage recevra sa finition après façonnage, sauf exception nécessitant accord de l'Architecte et du bureau de contrôle.

Les tôles exposées à la pluie battante (tôles en parement, larges couvertines et appuis de fenêtre, ....) seront équipées de sujétions limitant la résonance et le bruit d'impact.

Les épaisseurs sont déterminées pour satisfaire aux performances énoncées dans le CCTP ou exigées par la réglementation. Les tôles présentant des parties planes significatives et non raidies ne seront jamais d'une épaisseur inférieure à 30/10ème de mm.

#### 5.2.3.2 ASSEMBLAGE

**Assemblages soudés**

ISO/TR 17671-4 Soudage - Recommandations pour le soudage des matériaux métalliques -- Partie 4: Soudage à l'arc de l'aluminium et des alliages d'aluminium

**Assemblages vissés ou boulonnés**

- NF EN ISO 3506-1 à 4 Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier inoxydable résistant à la corrosion - Partie 1 : vis et goujons - Partie 2 : écrous - Partie 3 : vis sans tête et éléments de fixation similaires non soumis à des contraintes de traction - Partie 4 : vis à tôle
- Sauf spécification particulière du présent cahier des charges, la sélection de la boulonnerie dans les parties cachées, est laissée à l'Entrepreneur sous réserve d'un choix adapté à la fonction.
- Dans les zones vues, sauf prescription particulière du CCTP, toute la boulonnerie est en acier inoxydable à très basse teneur en carbone nuance Z3 CN 19.09 (intérieur) ou Z3 CND 17.11.02 (extérieur).

Prévoir une fabrication spéciale si nécessaire.

Les têtes de vis à pas métrique sont de préférence (liste par ordre d'intérêt décroissant):

- tête fraisée plate, hexagonale creuse, FHc, (attention aux tolérances et mouvements)
- tête cylindrique hexagonale creuse, CHc
- tête hexagonale, H

Quelle que soit la localisation, vue ou cachée, l'Entrepreneur veillera avec un soin particulier, en employant les rondelles adaptées et en modulant le serrage, à la préservation de surfaces d'appui suffisantes pour éviter le marquage des pièces et la détérioration de la protection.

#### 5.2.3.3 PROTECTION ET FINITION

Les finitions sont identifiées. Sauf indication contraire, toutes caractéristiques de la couleur, de la teinte et de la brillance sont définies par l'Architecte sur présentation d'échantillons et non sur prototype. Elles seront relevées en laboratoire et jointes à la notice de maintenance.

Aluminium impérativement de première fusion.

Garantie de stabilité des couleurs et de bonne tenue mécanique : 10 ans

**Finition brute**

Les éléments extrudés aluminium, conserveront leur aspect brut de fabrication. Dégraissage et nettoyage de toute trace de lubrification issue de la fabrication. Si apparent, protection par film jusqu'à réception des ouvrages, puis lavage.

**Anodisation**

- Anodisation de l'aluminium et de ses alliages, voir les normes :
  - NF EN ISO 7599 : Méthode de spécification des caractéristiques des revêtements décoratifs et protecteurs obtenus par oxydation anodique sur aluminium ;
  - NF EN ISO 2106 : Détermination de la masse par unité de surface (masse surfacique) des couches anodiques - Méthode gravimétrique ;
  - NF EN ISO 2128 : Détermination de l'épaisseur des couches anodiques - Méthode non destructive par microscope à coupe optique ;
  - NF EN ISO 2143 : Appréciation de la perte du pouvoir absorbant des couches anodiques après colmatage ;
  - NF EN ISO 2931 : Évaluation de la qualité des couches anodiques colmatées par mesurage de l'admittance ;
  - NF EN ISO 3210 : Évaluation de la qualité des couches anodiques colmatées par mesurage de la perte de masse après immersion en solution(s) acide(s) ;

- NF EN ISO 6581 : Détermination de la solidité comparée à la lumière ultraviolette et à la chaleur des couches anodiques colorées ;
- NF EN ISO 8251 : Détermination de la résistance à l'abrasion des couches d'oxyde anodiques ;
- NF EN ISO 7668 : Mesurage des caractéristiques de réflectivité et de brillant spéculaires des couches anodiques à angle fixe de 20°, 45°, 60° ou 85° ;
- NF EN ISO 6719 : Mesurage des caractéristiques de réflectivité des surfaces d'aluminium à l'aide d'instruments à sphère d'intégration ;
- NF EN ISO 7759 : Mesurage des caractéristiques de réflectivité des surfaces d'aluminium à l'aide d'un goniophotomètre normal ou simplifié ;
- NF EN ISO 10215 : Détermination de la netteté d'image sur couches anodiques - Méthode des échelles graduées ;
- NF EN ISO 3211 : Évaluation de la résistance des couches anodiques à la formation de criques par déformation ;
- NF EN ISO 2085 : Contrôle de la continuité des couches anodiques minces - Essai au sulfate de cuivre ;
- NF EN ISO 2376 : Détermination de la tension électrique de claquage et tension de tenue ;
- NF EN ISO 8993 : Système de cotation de la corrosion par piqûres - Méthode reposant sur des images-types
- NF EN ISO 8994 : Système de cotation de la corrosion par piqûres - Méthode par quadrillage.

- NF A 91-451 Traitements de surface - Aluminium et alliages d'aluminium anodisés - Qualification des produits de nettoyage.
- Les éléments extrudés aluminium seront anodisés de classe 20* sur satinage chimique, anodisation avec label QUALANOD.

La couche d'anodisation est réalisée selon le label EWAA/EURAS décerné par l'ADAL suivant NF P24-351 & NF P24-351/A1 & A2 : Classe AA20 : E 17 à E 19, E27 à E29 : 20 ≤ épaisseur ≤ 24µ

Sans précision particulière de la maîtrise d'œuvre, l'écart des nuances sera le grade 3 de l'échelle des gris normalisée ISO 105-A02.

Après anodisation, seuls les défauts visibles sous éclairage naturel d'une distance supérieure ou égale à 3 mètres, sont pris en considération, norme AFNOR : NF A 91-450.

Uniquement lorsque spécifié au chap.3, un polissage sera réalisé sur l'ensemble des faces apparentes. Ce polissage sera poussé jusqu'à effacement de toute trace de filage.

Tôles anodisés :

En complément de l'art. 2.4.5, le sens du traitement par anodisation sera repéré de la même manière que le sens de laminage de la tôle pour limiter les différences de teinte entre tôle.

Mise en œuvre :

Tout traitement par anodisation des tôles et profils sera réalisé après la découpe.

**Thermolaquage**

- NF EN 12206-1 Peintures et vernis – Revêtements de l'aluminium et des alliages d'aluminium pour applications architecturales – Partie 1 : revêtement à partir de peinture en poudre ;
- NF A50-452 Aluminium et alliages d'aluminium - Produits pré-laqués livrés en tôles ou en bandes – Caractéristiques ;
- Les éléments extrudés aluminium seront laqués ; brillance, couleur et teinte hors RAL selon les exigences du Maître d'Œuvre.
- Le laquage sera réalisé dans un atelier industriel bénéficiant du label QUALICOAT (site : www.qualicoat.net), avec une poudre polyester polymérisée par un passage au four.
- Garantie de stabilité des couleurs et de bonne tenue mécanique (0% de décollement) : 10 ans.
- Qualité exigée : Qualimarine

Couche de laquage :

L'épaisseur de la couche doit être régulière sur toute la périphérie du profil avec une valeur moyenne de 60 à 80 microns.

Aspect de surface :

Mat, brillant, satiné, métallisé, … au choix de l'Architecte suivant localisation.

Effet 'peau d'orange' non accepté.

Mise en œuvre :

Tout traitement par thermolaquage des tôles et profils sera réalisé après la découpe.

## 5.3 VERRE

### 5.3.1 MATERIAU

Le verre de base est le substrat servant à la transformation en verres fonctionnels (à couche par exemple)

Les produits initiaux sont le verre FLOAT (appelé ainsi selon son procédé de fabrication), le verre imprimé et le verre armé.

Il existe plusieurs types de verres FLOAT : clair, extra-clair (extra-blanc), teinté dans la masse.

#### 5.3.1.1 NATURE

Les glaces de base dites claires sont flottées et relèvent des normes :

- NF EN 572 : Verre dans la construction : Produits de base : verre de silicate sodo-calcique –

Partie 1 : Définitions et propriétés physiques et mécaniques générales (+A1) -
Partie 2 : Glace -
Partie 3 : Verre armé poli -
Partie 4 : Verre étiré -
Partie 5 : Verre imprimé -
Partie 6 : Verre imprimé armé -
Partie 7 : Verre profilé armé ou non armé -
Partie 8 : Dimensions intermédiaires et dimensions finales d'utilisation (+A1) -
Partie 9 : Evaluation de la conformité.

- EN 1748-1-1 : Produits de base spéciaux – verre borosilicates -

Partie 1 : Définition et propriétés physiques et mécaniques générales -
Partie 2 : évaluation de la conformité/Norme de produit.

- EN 1748-2-1 : Produits de base spéciaux - Vitrocéramiques

Partie 1 : Définition et propriétés physiques et mécaniques générales -
Partie 2 : évaluation de la conformité/Norme de produit.

- EN 14178 : Verre de silicate alcalinoterreux de base -

Partie 1 : glace flottée -
Partie 2 : évaluation de la conformité.

La nature et la composition des vitrages sont déterminées par les paramètres:

- mécaniques
- esthétiques (l'ensemble des caractéristiques lumineuses + UV)
- thermiques
- acoustique
- de sécurité

La composition finale résulte de la satisfaction à l'ensemble de ces différentes exigences performancielles ainsi que des contraintes de fabrication.

La typologie des vitrages est décrite dans le CCTP, Description des ouvrages.

Les composants verriers seront rigoureusement identiques en termes de caractéristiques visuelles, aucun écart de teinte entre 2 vitrages identiques ne doit être perceptible à l'œil. Aucune différence de teinte ne sera admise, y-compris plus sévèrement qu'entendu par la norme NF EN 1096-1 à 5. Les

critères d'acceptabilité ne se limiteront pas uniquement à la gêne visuelle mais également à la teinte, la Maitrise d'Œuvre restant seule juge.

#### 5.3.1.2 TOLERANCES DIMENSIONNELLES ET GEOMETRIQUES DE DECOUPE

<table>
<tr><th rowspan="2">Réf. norme</th><th rowspan="2">Désignation</th><th colspan="4">EXIGENCES</th></tr>
<tr><th colspan="3">minimales</th><th>particulières</th></tr>
<tr><td rowspan="15">NF EN 572-8+A1<br>art. 5.3<br>tableau 3<br>tableau 4<br>tableau 5</td><td>Longueur nominale H</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>Largeur nominale B</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">Mesures découpées finales en [mm]</td><td>T1</td><td colspan="2">H, B ≤ 1500</td><td rowspan="14">Pour limiter les hauteurs de feuillure, les tolérances aggravantes de découpes vis à vis de la NF-EN 572-8 pourront être réduites à 0,5 mm sur une longueur de 6m.</td></tr>
<tr><td>T2</td><td colspan="2">1500<H, B ≤ 3000</td></tr>
<tr><td>T3</td><td colspan="2">H, B > 3000</td></tr>
<tr><td>Épaisseur</td><td>T1</td><td>T2</td><td>T3</td></tr>
<tr><td>Float [1], [2], [3], [6]</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>2, 2.8, 3, 4, 5, 6</td><td>1.0</td><td>1.5</td><td>2.0</td></tr>
<tr><td>8, 10, 12</td><td>1.5</td><td>2.0</td><td>2.5</td></tr>
<tr><td>15</td><td>2.0</td><td>2.5</td><td>3.0</td></tr>
<tr><td>19, 25</td><td>2.5</td><td>3.0</td><td>3.5</td></tr>
<tr><td>Imprimé [4]</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>3, 4, 5, 6</td><td>1.0</td><td>1.5</td><td>2.0</td></tr>
<tr><td>8, 10</td><td>1.5</td><td>2.0</td><td>2.5</td></tr>
<tr><td>Imprimé armé [5]</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>6, 7, 8, 9, 10</td><td>1.5</td><td>2.0</td><td>2.5</td></tr>
</table>

#### 5.3.1.3 TOLERANCES DE FLECHE (GLACE TREMPEE ET DURCIE)

Tolérances aggravantes vis à vis de la Norme NF EN 1863-2 : 1 mm/m.

#### 5.3.1.4 DEFAUTS DE QUALITE D'ASPECT

Pour tous les vitrages, la zone de vision privilégiée définie dans la norme NF EN 572 est étendue à la totalité du vitrage. L'inspection (au sens de la Norme NF EN ISO 12543) sera prolongée aussi longtemps que le requerra la Maîtrise d'œuvre.

Définition des défauts : se référer à l'article 3 de la NF EN 572-8+A1.

<table>
<tr><th></th><th>Réf. norme</th><th>Désignation</th><th colspan="2">EXIGENCES</th></tr>
<tr><th></th><th></th><th></th><th colspan="2">minimales</th><th>particulières</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Défaut optique<br>Test au zébra</td><td rowspan="3">EN 572-2<br>art. 5.2.1<br>art. 5.3.1</td><td>Épaisseur nominale</td><td>Angle * a en zone D</td><td>Angle * a en zone d</td><td rowspan="4">En cas de défauts constatés in situ par la Maitrise d'Oeuvre, refusés par le Maitre d'Ouvrage, l'entreprise doit remplacer le vitrage, même si celui-ci répond aux</td></tr>
<tr><td>2 mm</td><td>≤ 45 °</td><td>≤ 40 °</td></tr>
<tr><td>≥ 3 mm</td><td>≤ 50 °</td><td>≤ 45 °</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Défaut ponctuel</td><td rowspan="2">EN 572-2<br>art. 5.3.2</td><td>Dimensions des noyaux [mm]</td><td>Moyenne par plateau (sur au moins 20 T de verre)</td><td>Maxi dans chaque plateau</td></tr>
<tr><td>Classe</td><td>DLF</td><td>DLF</td></tr>
</table>

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | > 0.2 et ≤ 0.5 | Sans limite | Sans limite | exigences normatives. |
| | | B | > 0.5 et ≤ 1.0 | 3 | 2 | |
| | | C | > 1.0 et ≤ 3.0 | 0.6 | 1 | |
| | | D | > 3.0 | 0.05 | 1** | |
| Défaut linéaire | EN 572-2 art. 5.3.2.3 | Le nombre admissible de défauts est une moyenne de 0,05 défauts par 20 m2 de verre déterminée sur 20 tonnes de verre au moins. | | | | |
| Défaut du motif Valable pour [5] | EN 572-5 art. 5.2.1.2 art. 5.3.3 | Motifs : - défaut de perpendicularité - ondulation - cintrage | | Déviation du motif | ≤ 12 mm/m | Idem ci-dessus |
| Différence de teinte | ISO 11479-2 | Δ L | | ≤ 5.0 | | Idem ci-dessus |
| | | Δ a | | ≤ 5.0 | | |
| | | Δ b | | ≤ 5.0 | | |
| | | Δ Eab | | ≤ 6.0 | | |

* Angles limites pour lesquels on ne constate plus de déformations gênantes

** Mais les défauts pouvant provoquer une casse ne sont pas admis

#### 5.3.1.5 FAÇONNAGE DES TRANCHES

NF EN ISO 12543-5 : Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité - Partie 5 : dimensions et façonnage des bords

Finition minimum en fonction de la technique de pose:

- pose avec prise en feuillure partielle ou pose bord à bord, jointoyé au mastic silicone: finition joint plat industriel (JPI)
- pose bord à bord, sans joint silicone : finition joint plat poli (JPP)

#### 5.3.1.6 RISQUES DE CHOC THERMIQUE

L'évaluation du risque sera faite conformément au DTU 39 P3

Le recours à la trempe pourra être évité si une justification particulière de l'écart de température maximal est apportée au travers d'un calcul informatique (logiciel 'Vitrage Décision' ou équivalent). Ce calcul devra recevoir l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et du bureau de contrôle.

Chants et arêtes des vitrages exposés à risque seront rodés (finition JPI) de façon à ne présenter aucune amorce de casse.

#### 5.3.1.7 EPAISSEURS

Les épaisseurs sont déterminées par les paramètres mécaniques, de sécurité et les contraintes de fabrication. Les épaisseurs mentionnées dans le présent CCTP, et par les DTU, sont à considérer comme des épaisseurs minimales.

Mise en œuvre traditionnelle : le calcul sera conforme au DTU 39 et aux limitations de flèche particulières formulées dans le présent CCTP.

Sauf indication contraire dans le CCTP, les épaisseurs des vitrages appartenant à un même pan de façade sont homogènes de façon à ne générer aucune différence de teinte.

### 5.3.2 MISE EN ŒUVRE

Mise en œuvre suivant DTU 39, ou tout autre principe relevant d'un Avis Technique.

L'Entrepreneur est tenu de réceptionner les vitrages avant pose et d'avertir le Maître d'œuvre en cas de doute sur la qualité des produits.

## 5.3.3 PRODUITS :

- NF EN 572-1 à 9 : Produits de base : verre de silicate sodo-calcique -

Partie 1 : définitions et propriétés physiques et mécaniques générales (+A1) -
Partie 2 : glace -
Partie 3 : verre armé poli -
Partie 4 : verre étiré -
Partie 5 : verre imprimé -
Partie 6 : verre imprimé armé -
Partie 7 : verre profilé armé ou non armé -
Partie 8 : mesures livrées et mesures découpées finales (+A1) -
Partie 9 : évaluation de la conformité ;

- NF EN 12600 Verre dans la construction - Essai au pendule - Méthode d'essai d'impact et classification du verre plat
- NF B32-500 Verres de sécurité pour vitrages. Généralités. Terminologie

### 5.3.3.1 VERRE CLAIR [1]:

Verre de silicate sodo-calcique plat recuit. Son appellation courant est verre FLOAT Fabriqué selon le NF EN 572-2.

### 5.3.3.2 VERRE EXTRA-CLAIR [2] EXTRA-BLANC :

Verre de silicate sodo-calcique ayant une très faible teneur en oxyde de fer, ne présentant pas de couleur propre (sans teinte verte ordinaire courant dans le verre clair ou certain extra clair non extra blanc) et conduisant à une réduction très significative du coefficient d'absorption énergétique. Fabriqué selon la NF EN 572-2.

L'entreprise peut être amenée à utiliser ce type de vitrage pour atteindre les performances exigées ou réduire l'échauffement. Cette suggestion est implicitement comprise dans l'offre.

### 5.3.3.3 VERRE TEINTE DANS LA MASSE [3] :

Verre de silicate sodo-calcique plat ayant subi un ajout d'oxyde métallique afin d'apporter une coloration. Fabriqué selon la NF EN 572-2.

### 5.3.3.4 VERRE IMPRIME [4] :

La fabrication est identique au verre FLOAT excepté à la sortie du four, la masse vitreuse passe par débordement, entre deux rouleaux lamineurs dont l'un (ou les deux) comporte un dessin qui s'imprime sur le verre.
Les verres imprimés sont des verres imprimés dans la masse (différent des verres imprimés en surface dit en général verre sérigraphié). Fabriqué selon la NF EN 572-5/6.

### 5.3.3.5 VERRE IMPRIME ARME [5] :

Verre de silicate sodo-calcique transparent avec un treillis métallique à mailles carrées incorporé. Sur le même principe que le verre imprimé [4], on introduire à la sortie du four dans la feuille de verre, au niveau des rouleaux lamineurs, une armature de fils métalliques inoxydables. Fabriqué selon la NF EN 572-6.

### 5.3.3.6 VERRE ETIRE [6] :

Verre de silicate sodo-calcique plat, transparent, obtenu par étirage continu, initialement vertical, d'épaisseur régulière et dont les deux faces sont polies au feu. Fabriqué selon la NF EN 572-4.

## 5.3.4 PRODUITS TRANSFORMES :

### 5.3.4.1 VERRE DURCI :

- NF EN 1863-1&2 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique durci thermiquement - Partie 1 : définition et description - Partie 2 : évaluation de la conformité.

- Verre ayant subi un traitement thermique analogue à une trempe thermique mais avec une courbe d'échauffement et de refroidissement appropriée, suivant un procédé bénéficiant d'un Avis Technique (F) ou équivalent.
- Taux de travail admissible pour vitrages verticaux, sous contraintes non permanentes : 350 daN/cm².
- Prescription de vitrage durci automatique et uniquement en cas de nécessité technique :
  - résistance améliorée au choc thermique (DTU 39, A1).
  - résistance améliorée au choc mécanique.
  - résistance améliorée à des sollicitations mécaniques ponctuelles (attaches pincées, VEA, calage aux angles, …).

#### 5.3.4.2 VERRE TREMPE :

- NF EN 12150-1&2 : Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé thermiquement - Partie 1 : définition et description - Partie 2 : évaluation de la conformité
- NF EN 13024- 1&2 : Verre dans la construction - Verre borosilicate de sécurité trempé thermiquement - Partie 1 : définition et description - Partie 2 : évaluation de la conformité
- La trempe à plat est imposée pour tous les vitrages concernés de largeur inférieure à 2,800 m.
- Une inspection des volumes par essai heat-soak, permettant de vérifier l'absence d'inclusions, est exigée pour tous les vitrages trempés. Le PV d'essai de ce test sera communiqué à la Maîtrise d'œuvre.
- Taux de travail admissible pour vitrages verticaux, sous contraintes non permanentes : 500 daN/cm².
- Prescription de vitrage trempé en cas de nécessité technique :
  - résistance fortement améliorée au choc thermique (DTU 39, A1),
  - protection contre les blessures en cas de bris accidentel,
  - protection contre les chutes ou chocs en verrière (conformité DTU 39, amendement A2 et brochure INRS ED 718, tableau 7.1),
  - protection contre la défenestration, avec une fonction de garde-corps (conformité NF P 01-012/3, NF P 08-301/2, DTU 39) si ajout d'une protection résiduelle,
  - résistance fortement améliorée à des sollicitations mécaniques ponctuelles (attaches pincées, VEA, calage aux angles, …).

| | Réf. norme | Désignation | EXIGENCES | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | minimales | | | particulières |
| Déformation des chants | EN 12150-1 | Marques de pinces | ≤ 20 mm | | | |
| Planéité | EN 12150-1 art. 6.3.4 Tableau 3 | Procédé de trempe | Horizontal | | Vertical | |
| | | Type de verre | selon EN 572-2 | Autres | Tous | |
| | | Cintrage global | 0.003 mm/mm | 0.004 mm/mm | 0.005 mm/mm | |
| | | Cintrage local | 0.5 mm / 300 mm | | 1.0 mm / 300 mm | |
| Façonnage | EN 12150-1 art. 7.2 | Finition des chants | Avant trempe | | | |

<table>
<tr><td></td><td>EN 12150-1<br>art. 7.4</td><td>Trous ronds</td><td colspan="3">Le diamètre (Ø) des trous doit être ≥ à l'épaisseur nominale soit :<br>Ø≥ d</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="3">EN 12150-1<br>art. 7.4.3</td><td rowspan="3">Position des trous</td><td colspan="3">La distance (a) du bord du vitrage au bord du trou doit être au minimum : a ≥ 2d (soit d = épaisseur nominale du verre)</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">La distance entre 2 trous (b) doit être au minimum : b≥ 2d (soit d = épaisseur nominale du verre)</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">La distance (c) entre le coin d'un verre et le bord du trou doit être au minimum : c ≥ 6d (soit d = épaisseur nominale du verre)</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="7">Fragmentation</td><td rowspan="6">EN 12150-1<br>art. 8.5<br>tableau 5</td><td></td><td colspan="3">Nombre minimal de particules</td><td></td></tr>
<tr><td>Épaisseur nominale</td><td>Float [1], [2], [3]</td><td>Étiré [6]</td><td>Imprimé [4]</td><td rowspan="5"></td></tr>
<tr><td>3 mm</td><td>15</td><td>15</td><td>-</td></tr>
<tr><td>4 à 12 mm</td><td>40</td><td>40</td><td>-</td></tr>
<tr><td>15 à 19 mm</td><td>30</td><td>30</td><td>-</td></tr>
<tr><td>4 à 10</td><td>-</td><td>-</td><td>30</td></tr>
<tr><td>EN 12150-1<br>art. 8.7</td><td>Particules</td><td colspan="3">Elles ne doivent pas dépasser une longueur de 100 mm</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">Défauts visuels</td><td rowspan="2">EN 12150-1<br>art. 9.1.1<br>art. 3.1.2</td><td rowspan="2">Distorsion optique</td><td>Trempe horizontale</td><td>Trempe verticale</td><td rowspan="3">En cas de défauts constatés in situ par la Maitrise d'Œuvre, refusés par le Maitre d'Ouvrage, l'entreprise doit remplacer le vitrage, même si celui-ci répond aux exigences normatives.</td></tr>
<tr><td>Appelée ondulation de galet visible sur un verre ≥ 8 mm</td><td>Se trouve dans une zone de 100 mm de rayon</td></tr>
<tr><td>EN 12150-1<br>art. 9.2</td><td>Anisotropie (irisation)</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

#### 5.3.4.3 VERRE FEUILLETE :

- NF EN ISO 12543-1à 6 : Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité - Partie 1 : définitions et description des composants - Partie 2 : verre feuilleté de sécurité - Partie 2/A1 : verre feuilleté de sécurité - Partie 3 : verre feuilleté - Partie 4 : méthodes d'essai concernant la durabilité - Partie 5 : dimensions et façonnage des bords - Partie 6 : aspect ;
- NF EN 356 Verre dans la construction - Vitrage de sécurité - Mise à essai et classification de la résistance à l'attaque manuelle ;
- NF EN 1063 Verre dans la construction - Vitrage de sécurité - Mise à essai et classification de la résistance à l'attaque par balle ;
- NF EN 13541 Verre dans la construction - Vitrage de sécurité - Mise à essai et classification de la résistance à la pression d'explosion ;

- Cahier du CSTB 3818 : Durabilité des vitrages feuilletés dans l'ouvrage – Cahier de prescriptions techniques
- Les glaces dites feuilletées résultent d'un assemblage de deux ou plusieurs glaces avec un ou plusieurs films en PVB, et relèvent des normes NF P 78-302 et EN 12543. Ces vitrages sont dits de sécurité, et permettent, suivant leur composition, de répondre à divers classements ou exigences fonctionnelles :
  - protection contre le vandalisme et l'effraction (suivant EN 356) ,
  - protection contre les tirs d'armes à feu (suivant EN 1063),
  - protection contre les chutes ou chocs en verrière (conformité DTU 39, amendement A2 et brochure INRS ED 718, tableau 7.1)
  - protection contre la défenestration, avec une fonction de garde-corps (conformité NF P 01-012/3, NF P 08-301/2, DTU 39),
  - utilisation avec une fonction parasismique (conformité avec les exigences E1 des règles PS 92),
  - protection contre les UV.
- Des solutions alternatives au PVB existent, relevant d'un Avis Technique, et pour lesquelles il conviendra de vérifier au cas par cas la compatibilité du produit avec la demande.
- Les différents risques d'incompatibilité avec les composants voisins seront vérifiés: mastics d'étanchéité avec film intercalaire PVB ou autre, cales, mastic élastomère, profilés (inox en particulier) ...
  - pour répondre aux niveaux de performance d'isolation acoustique de la baie, il peut être nécessaire d'utiliser des verres feuilletés à base de films PVB acoustiques type STADIP SILENCE.
- NF EN 12758 Verre dans la construction - Vitrages et isolement acoustique - Descriptions de produits et détermination des propriétés.

<table>
<tr><td></td><td>Ref. norme</td><td colspan="2">Désignation</td><td colspan="5">EXIGENCES</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="5">minimales</td><td>particulières</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Défauts ponctuels</td><td rowspan="8">EN 12543-6 art. 8.1 tableau 1</td><td colspan="2"></td><td colspan="5">Les défauts de moins de 0.5 mm ne doivent pas être considérés</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Dimensions des défauts : d [mm]</td><td>0.5 < d ≤1.0</td><td colspan="4">1.0 < d ≤ 3.0</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Dimensions du panneau : A [m²]</td><td>Pour toutes dimensions</td><td>A≤ 1</td><td>1<A ≤2</td><td>2<A ≤8</td><td>A> 8</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">Nombre ou densité de défauts admissibles</td><td>2 feuilles</td><td rowspan="4">Aucune limite cependant, aucune accumulation* de défauts</td><td>1</td><td>2</td><td>1/m²</td><td>1.2/ m²</td><td></td></tr>
<tr><td>3 feuilles</td><td>2</td><td>3</td><td>1.5/ m²</td><td>1.8/ m²</td><td></td></tr>
<tr><td>4 feuilles</td><td>3</td><td>4</td><td>2/m²</td><td>2.4/ m²</td><td></td></tr>
<tr><td>≥ 5 feuilles</td><td>4</td><td>5</td><td>2.5/ m²</td><td>3/m²</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">* il y a accumulation de défauts si 4 défauts ou plus sont à une distance < 200 mm les uns des autres.</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">Défauts linéaires</td><td rowspan="4">EN 12543-6 art. 8.2 tableau 2</td><td colspan="2" rowspan="4">Les défauts linéaires inférieurs à 30 mm de long sont admis</td><td colspan="2">Surface du panneau [m²]</td><td colspan="2">Nombre de défauts admissibles<br>> 30 mm en longueur</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">≤ 5</td><td colspan="2">Non autorisés</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">5 à 8</td><td colspan="2">1</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">> 8</td><td colspan="2">2</td><td></td></tr>
</table>

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Défauts dans la zone des bords et façonnage | EN 12543-6 art. 5 | Cas prise en feuillure | La zone de bords ne doit pas contenir de défauts dépassant 5 mm de diamètre ou 5% de la zone des bords. | | |
| | | | Largeur de la zone des bords | | |
| | | | Dimensions panneau ≤ 5 m² | Dimensions panneau > 5 m² | |
| | | | 15 mm | 20 mm | |
| | EN 12543-6 art. 9 | Cas sans prise en feuillure | Défauts dans la zone des bords : sont autorisés | Façonnage | |
| | | | Écailles, bulles | Rodés ou JPI | |
| | | | Défauts intercalaire | Polis ou JPP | |
| | | | Les débords er rétractions | En biseau | |

#### 5.3.4.4 VERRE A COUCHE

Classification :

| | | |
|---|---|---|
| Réf. norme EN 1096-1 art. 6 | Classe A | La surface revêtue de la couche peut être placée en face extérieure ou intérieure de l'immeuble. |
| | Classe B | Le verre à couche peut être posé en vitrage monolithique mais la surface revêtue de la couche doit être sur la face intérieure de l'immeuble. |
| | Classe C | Le verre à couche ne doit être utilisé qu'en vitrage multiple scellé. Il convient que la surface revêtue soit du côté de l'espace intercalaire |
| | Classe D | Les verres à couche sont à assembler en unités scellées dès que la couche est déposée, la surface revêtue étant du côté de l'espace intercalaire. Ils ne sont pas disponibles en verre monolithique |
| | Classe S | La surface du verre revêtue d'une couche peut être placée en face extérieure ou intérieure de l'immeuble, mais ces types de verres à couches ne peuvent être utilisés que dans des applications définies spécifiquement, devantures de magasins par exemple. |

Défauts :

| Ref. norme | Désignation | EXIGENCES | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | minimales | | | particulières |
| NF EN 1096-1 art. 7.4 tableau 1 | Types de défauts | Vitrage à vitrage | vitrage individuel | | |
| | Uniformité / taches | Admissibles tant que la vision n'est pas gênée | | | |
| | Ponctuel : Projections lacunes | Non applicable | Zone principale | bordure | |
| | > 3mm | | Inadmissibles | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | >2 et ≤ 3mm | | Admissible si nombre ≤ à 1/m² | | |
| | Agrégats | | Inadmissibles | Admissibles tant qu'ils sont en dehors | |
| | Griffes<br><br>> 75 mm | | Inadmissibles | Admissibles tant que leur espacement est > 50 mm | |
| | ≤ 75 mm | | Admissibles tant que leur densité ne gêne pas la vision | | |

Émargement :

| Ref. norme | Désignation | EXIGENCES | |
|---|---|---|---|
| | | minimales | particulières |
| CEKAL VS-A | Couche non émargeable | Les verres à couche (classe A par exemple) qui peuvent être en simple vitrage ne sont généralement pas à émarger.<br>Certains verres à couche qui peuvent être assemblés en VI (classes B, C, D, S) ne sont pas obligatoirement à émarger. Se référer au fabricant et au fournisseur. | |
| | Couche émargeable | Les verres à couche qui sont assemblées en double vitrage, doivent avoir en générale, les bords émargés (c'est-à-dire sans couche) à la même épaisseur que le mastic de scellement.<br>La limite de la zone émargée puisse permettre le positionnement du cordon de mastic de scellement (butyle) au centre de la zone d'émargement afin d'assurer une bonne adhérence pour une parfaite étanchéité et ne pas oxyder ladite couche.<br>Selon les fournisseurs de vitrage, la largeur d'émargement doit être au mini 7mm.<br>L'émargement peut être effectué lors du processus d'assemblage en double vitrage ou lors de la découpe.<br>Dans les deux cas, il faut prendre soin de retirer complètement la poussière de meulage. | |

Différence de teinte :

| Ref. norme | Désignation | EXIGENCES | |
|---|---|---|---|
| | | minimales | particulières |
| ISO 11479-2 | L* | Cette composante est la clarté, qui va de 0 (noir) à 100 (blanc). | |
| | a* | Cette composante représente la gamme de l'axe rouge (valeur positive) → vert (négative) en passant par le gris (0) | |
| | b * | Cette composante représente la gamme de l'axe jaune (valeur positive) → bleu (négative) en passant par le gris (0) | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Δ L* | ≤ 5.0 | |
| | | Δ a* | ≤ 5.0 | |
| | | Δ b* | ≤ 5.0 | |
| | | Δ Eab* | ≤ 6.0 | |

#### 5.3.4.5 VERRE A COUCHE FAIBLEMENT EMISSIVE :

- NF EN 1096-1 à 4 Verre dans la construction - Verre à couche - Partie 1 : définitions et classification - Partie 2 : exigences et méthodes d'essai pour les couches de classe A, B et S - Partie 3 : exigences et méthodes d'essai pour les couches de classe C et D - Partie 4 : évaluation de la conformité/norme de produit ;
- NF EN 12898, NF EN 673/4/5 : Verre dans la construction - Détermination de l'émissivité et du coefficient Ug;
- Glace équipée d'une ou plusieurs couches métalliques microscopiques et quasiment sans teinte permettant de réduire l'émissivité sur une face du vitrage.
  - glace claire : e ≈ 0.84 à 0.89 (variable suivant données fournisseurs) : Ug ≈ 2.75 à 2.70 W/m².K avec une lame d'air de largeur optimisée,

    nota : 2.60 W/m².K possible si épaisseur totale de verre □ 22 mm.
  - glace avec couche pyrolytique faiblement émissive : e ≈ 0.18 ; placée en face 3 (usuel) ou en face 2 d'un vitrage isolant ; permet d'obtenir un coefficient Ug □ 1.70 W/m².K avec une lame d'air de largeur optimisée.
  - glace avec couche déposée sous vide faiblement émissive : e □ 0.04 placée en face 3 (usuel) ou en face 2 d'un vitrage isolant ; permet d'obtenir un coefficient Ug □ 1.3 W/m².K. avec une lame d'air de largeur optimisée, et 1.15 avec de l'argon à 85%.

#### 5.3.4.6 VERRE A COUCHE SELECTIVE NEUTRE PERFORMANTE ET FAIBLEMENT EMISSIVE :

- NF EN 1096-1 à 4 Verre dans la construction - Verre à couche - Partie 1 : définitions et classification - Partie 2 : exigences et méthodes d'essai pour les couches de classe A, B et S - Partie 3 : exigences et méthodes d'essai pour les couches de classe C et D - Partie 4 : évaluation de la conformité/norme de produit ;
- NF EN 12898, NF EN 673/4/5 : Verre dans la construction - Détermination de l'émissivité et du coefficient Ug;
- NF EN 410 Novembre 1999 Verre dans la construction - Détermination des caractéristiques lumineuses et solaires des vitrages
- glace équipée d'une couche métallique microscopique et quasiment sans teinte (dite neutre) permettant de réduire l'émissivité sur une face du vitrage, et de filtrer l'énergie solaire incidente en réfléchissant au maximum les longueurs d'onde non visibles, et en absorbant de manière la plus homogène possible une quantité plus ou moins importante d'énergie parmi les longueurs d'ondes visibles.
- Glace usuellement exclusivement utilisée comme composant d'un vitrage isolant. Il confère au vitrage isolant des propriétés énergétiques (FS, U) et lumineuses (TL) intéressantes.
  - Vitrage isolant sélectif performant : indice de sélectivité TLg/Sg □ 1.75.

#### 5.3.4.7 VERRE ISOLANT :

- NF EN 572-1 à 9 Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodo-calcique - Partie 1 : définitions et propriétés physiques et mécaniques générales - Partie 2 : glace - Partie 3 : verre armé poli - Partie 4 : verre étiré - Partie 5 : verre imprimé - Partie 6 : verre imprimé armé - Partie 7 : verre profilé armé ou non armé - Partie 8 : mesures livrées et mesures découpées finales - Partie 9 : évaluation de la conformité ;
- NF EN 12600 Verre dans la construction - Essai au pendule - Méthode d'essai d'impact et classification du verre plat
- NF B 32-500 Verres de sécurité pour vitrages. Généralités. Terminologie
- Cahier des charges CEKAL.

- NF EN 1279-1 à 6 : Verre dans la construction - Vitrage isolant préfabriqué et scellé - Partie 1 : généralités, tolérances dimensionnelles et règles de description du système ; Partie 2 : méthode d'essai de longue durée et exigences en matière de pénétration d'humidité ; Partie 3 : méthode d'essai à long terme et prescriptions pour le débit de fuite de gaz et pour les tolérances de concentration du gaz ; Partie 4 : méthodes d'essai des propriétés physiques des produits de scellement ; Partie 5 : évaluation de la conformité ; Partie 6 : contrôle de production en usine et essais périodiques.
- Espaceur : de type Warm-Edge sous avis technique et, sauf indication contraire, de couleur noire.

| | Réf. norme | Désignation | EXIGENCES | |
|---|---|---|---|---|
| | | | minimales | particulières |
| Émargement de la couche | CEKAL VS-A | | Se référer à l'article 5.5.3.1 § Emargement | |
| Positionnement de l'espaceur | CEKAL VS-A | | L'espaceur doit avoir fait l'objet :<br>- d'un essai de vieillissement long sans UV sans gaz en vitrag e isolant, selon le référentiel CEKAL,<br>- d'un essai d'adhésivité-cohésion avec le mastic de scellement concerné.<br>Pour les intercalaires laqués:<br>* le laquage ne doit pas se retourner sur les flancs de l'intercalaire de plus de 1,5 mm de façon à ce que la barrière butyle soit à cheval sur la partie laquée et la partie non laquée. | |
| Mastic d'étanchéité | CEKAL | Joint butyle (joint primaire) | Barrière primaire, dite d'étanchéité, est réalisée en interposant entre l'intercalaire et les verres un cordon de mastic, généralement à base de butyle ou polyisobutylène particulièrement performant en terme d'étanchéité à la vapeur d'eau et aux gaz. | |
| Mastic de scellement | CEKAL | Silicone secondaire | De type polysulfure, polyuréthane, silicone ou butyle "hot melt" qui présente une bonne adhérence sur le verre et sur l'intercalaire.<br>NB : dans le cadre de la certification CEKAL, le type de mastic de scellement est l'élément central pour caractériser le procédé. | |
| Marquage | CEKAL ou CEKAL VEC | | Localisation : impression sur le profil espaceur visible.<br>Obligatoire sur tous les volumes verriers cékalisés. | |

### 5.3.4.8 VERRE SERIGRAPHIE :

**Sérigraphie '' traditionnelle''**

On dépose sur un verre un écran textile (pochoir de sérigraphie / tamis) à motifs. On y déverse les émaux. Les émaux sont cuits à très haute température (+ 600°C). Le verre est donc trempé.

Répond aux exigences des normes suivantes

- EN 12150 pour le verre trempé thermiquement
- EN 14179 pour le verre trempé thermiquement et traité Heat Soak Test

**Impression numérique ou sérigraphie ‘’digitale”**

**Dépôt d’encre à base d’émail. Ne nécessite pas de tamis. L’encre** est cuit à très haute température (+ 600°C). Le verre est donc trempé.

#### 5.3.4.9 VERRE EMAILLE :

- NF EN 1096-1 à 4 Verre dans la construction - Verre à couche - Partie 1 : définitions et classification - Partie 2 : exigences et méthodes d'essai pour les couches de classe A, B et S - Partie 3 : exigences et méthodes d'essai pour les couches de classe C et D – Partie
- 4 : évaluation de la conformité/norme de produit ;
- NF EN 12150-1&2 Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé thermiquement - Partie 1 : définition et description - Partie 2 : évaluation de la conformité
- NF EN 13024- 1&2 Verre dans la construction - Verre borosilicate de sécurité trempé thermiquement - Partie 1 : définition et description - Partie 2 : évaluation de la conformité
- Le verre émaillé est un produit trempé dont une face est revêtue d’une ou plusieurs
- couche(s) d’émaux colorés, opaques, et vitrifiés au cours de la trempe thermique. La trempe à plat est imposée pour tous les vitrages concernés de largeur inférieure à
- 2,800m.
- Une inspection des volumes par essai heat-soak, permettant de vérifier l’absence d’inclusions, est exigée pour tous les vitrages trempés. Le PV d’essai de ce test sera communiqué à la Maîtrise d’œuvre.
    - Garanties exigées : 10 ans

## 5.4 JOINTOIEMENT

### 5.4.1 MATERIAU

- NF EN 26927 Construction immobilière - Produits pour joints - Mastic – Vocabulaire
- NF EN ISO 11600/A1 Novembre 2011 : Construction immobilière - Produits pour joints - Classification et exigences pour les mastics

Elastomères

Normes européennes produits garnitures d’étanchéité :

- NF EN ISO 8394-2 Novembre 2010 : Construction immobilière - Produits pour joints - Partie 2 : détermination de l'extrudabilité des mastics au moyen d'un appareil normalisé
- NF EN ISO 9047 Construction immobilière - Produits pour joints - détermination des propriétés d'adhésivité/cohésion des mastics à température variable
- NF EN ISO 10563 : Construction immobilière - Mastics - Détermination des variations de masse et de volume
- NF EN ISO 10590 : Construction immobilière - Mastics - Détermination des propriétés de déformation des mastics sous traction maintenue après immersion dans l'eau
- NF EN ISO 10591 : Construction immobilière - Produits pour joints - détermination des propriétés d'adhésivité/cohésion des mastics après immersion dans l'eau
- NF EN ISO 11431 : Construction immobilière - Produits pour joints - Détermination des propriétés d'adhésivité/cohésion des mastics après exposition à la chaleur, à l'eau et à la lumière artificielle à travers le verre
- NF EN ISO 11432 : Construction immobilière - Mastics - Détermination de la résistance à la compression des mastics
- NF EN ISO 7389 : Construction immobilière - Produits pour joints - Détermination de la reprise élastique des mastics
- NF EN ISO 7390 : Construction immobilière - Produits pour joints - Détermination de la résistance au coulage des mastics

Normes françaises produits garnitures d’étanchéité :

- NF P85-210 Août 2012 : DTU 44.1 - Travaux de bâtiment - Étanchéité des joints de façade par mise en œuvre de mastics - Partie 1-1 : cahier des clauses techniques types - Partie 1-2 : critères généraux de choix des matériaux - Partie 2 : cahier des clauses administratives spéciales types - Référence commerciale des parties P1-1, P1-2 et P2 du NF DTU 44.1 d'août 2012
- NF P85-570 Avril 2001 : Produits pour joints - Mousses imprégnées - Définitions, spécifications
- NF P85-550 Décembre 1998 : Produits pour joints - Garnitures d'étanchéité et produits annexes pour miroiterie-vitrerie. Mastics en bandes préformées - Spécifications.
- NF P85-554 Décembre 1998 : Produits pour joints - Garnitures d'étanchéité et produits annexes pour miroiterie-vitrerie. Mastics en bandes préformées - Détermination de la stabilité à la chaleur.
- NF P85-532 Décembre 1992 : Produits pour joints - Garnitures d'étanchéité et produits annexes pour miroiterie-vitrerie - Mastics de bourrage oleoplastiques - Détermination des caractéristiques de résistance à la compression
- NF P85-553 Décembre 1998 : Produits pour joints - Garnitures d'étanchéité et produits annexes pour miroiterie-vitrerie. Mastics en bandes préformées - Évaluation de la stabilité rhéologique
- NF P85-610 Décembre 1998 : Produits pour joints - Mastics pour collage de tuiles canal - Spécifications
- NF P85-505 Décembre 1972 : Mastics à base d'élastomères utilisés pour le calfeutrement étanche - Détermination des caractéristiques d'adhésivité-cohésion par essais cycliques - Traction-compression
- NF P85-571 Avril 2001 : Produits pour joints - Mousses imprégnées - Essais
- NF P85-700 Novembre 2003 : Produits pour joints - Essais d'identification - Masse volumique apparente
- NF P85-551 Décembre 1998 : Produits pour joints - Garnitures d'étanchéité et produits annexes pour miroiterie-vitrerie. Mastics en bandes préformées - Détermination des caractéristiques en compression
- NF P85-560 Décembre 1992 : Produits pour joints - Garnitures d'étanchéité et produits annexes pour miroiterie-vitrerie - Fonds de joints en matériaux alvéolaires souples - Spécifications
- NF P85-533 Décembre 1992 : Produits pour joints - Garnitures d'étanchéité et produits annexes pour miroiterie-vitrerie - Mastics de bourrage oleoplastiques - Essai de compatibilité spécifique entre mastics de bourrage et vitrage feuilleté
- NF P85-530 Décembre 1992 : Produits pour joints - Garnitures d'étanchéité et produits annexes pour miroiterie-vitrerie - Mastics de bourrage oleoplastiques - Spécifications
- NF P85-503 Décembre 1972 : Mastics à base d'élastomères utilisés pour le calfeutrement étanche - Détermination de la stabilité pondérale
- NF P85-701 Novembre 2003 : Produits pour joints - Essais d'identification - Analyse thermogravimétrique
- NF P85-527 Août 2003 : Produits pour joints - Détermination des propriétés d'adhésivité/cohésion sous traction maintenue après traitement thermique
- NF P85-541 Décembre 1992 : Produits pour joints - Garnitures d'étanchéité et produits annexes pour miroiterie-vitrerie - Mastics obturateurs du type plastique - Spécifications
- NF P85-512 Décembre 1985 : Mastics du type plastique utilisés pour le calfeutrement étanche des joints - Essai de diffusion des constituants
- NF P85-552 Décembre 1998 : Produits pour joints - Garnitures d'étanchéité et produits annexes pour miroiterie-vitrerie. Mastics en bandes préformées - Détermination des caractéristiques d'adhésivité-cohésion en traction
- NF P85-528 Août 2003 : Produits pour joints - Détermination des propriétés d'adhésivité/cohésion sous traction jusqu'à rupture après traitement thermique
- NF P85-522 Décembre 1990 : Produits pour joints - Mastics - Essai d'adhésivité-cohésion par cisaillement jusqu'à rupture
- NF P85-515 Décembre 1985 : Mastics du type plastique utilisés pour le calfeutrement étanche des joints - Détermination de la stabilité à la chaleur
- NF P85-513 Mars 2005 : Produits pour joints - Mastics - Essai de pénétrabilité au cône

- NF P85-504 Décembre 1972 : Mastics à base d'élastomères utilisés pour le calfeutrement étanche - Détermination des caractéristiques d'adhésivité-cohésion sous contrainte de traction
- NF P85-531 Décembre 1992 : Produits pour joints - Garnitures d'étanchéité et produits annexes pour miroiterie-vitrerie - Mastics de bourrage oleoplastiques - Détermination des caractéristiques d'adhésivité-cohésion sous contrainte de traction
- NF P85-561 Décembre 1992 : Produits pour joints - Garnitures d'étanchéité et produits annexes pour miroiterie-vitrerie - Fonds de joints en matériaux alvéolaires souples - Détermination des caractéristiques sous contrainte de compression

- NF T47-001 Décembre 1971 : Tolérances applicables aux produits moulés et extrudés en élastomères ou en ébonite

#### 5.4.1.1 MISE EN ŒUVRE

Les joints d'étanchéité de tous les ouvrages seront conçus suivant le principe de la double barrière. Ce principe comprend successivement une première barrière pare-pluie (réputée faillible), une lame d'air ventilée et drainée et une seconde barrière étanche à l'eau et à l'air. La très bonne exécution du dispositif de drainage et de la seconde barrière sont les clés d'une barrière fiable dans le temps.

Le choix des mastics (nature, caractéristiques, ...) revient à l'entrepreneur qui doit vérifier la compatibilité des produits entre eux et avec le support (primaire ou préparation spécifique le cas échéant).

Les joints d'étanchéité au silicone seront, sauf contre indication avérée, de type neutre et "clean sealant".

### 5.4.2 PRODUIT

#### 5.4.2.1 JOINTS ELASTOMERES EXTRUDES SUR SITE :

- Nature: emploi exclusif d'élastomères de type élastique de 1ère catégorie, sauf si le contexte particulier rend plus approprié l'emploi de joints de type plastique
- Aspect (si apparent) : couleur au choix de l'architecte dans la palette standard du fabricant de son choix
- Garanties exigées : agrément technique UEAtc
- L'applicateur sera agréé
- Essais: des essais d'adhérence seront effectués à la charge de l'entrepreneur chaque fois que les données du fabricant ne couvriront pas la nature spécifique du support intervenant dans le projet. En particulier, des tests d'adhérence seront effectués sur les supports en acier inoxydable qui permettront également de vérifier la nature des produits de nettoyage et du primaire utilisés
- Mise en œuvre: conforme aux prescriptions en vigueur / SNJF
- Les exigences concernant la préparation du support, l'application éventuelle d'un primaire, la nature et la section du fond de joint et du joint proprement dit, le taux de travail admissible,...seront scrupuleusement respectées
- La surface des joints, une fois compactés et lissés, doit être régulière, uniforme et parfaitement lisse. Les bords en sont dressés

TOUTE SALISSURE SUR LES MATERIAUX ADJACENTS SERA IMMEDIATEMENT NETTOYEE.

#### 5.4.2.2 BANDE D'ETANCHEITE APPLICABLE A FROID :

- Nature: emploi exclusif de produits stables, bénéficiant d'un avis technique ou d'un agrément d'un bureau de contrôle
- Mise en œuvre : suivant le cahier des charges du fournisseur
- Utilisation possible qu'avec l'attestation du fournisseur indiquant que le produit pressenti est approprié pour l'usage qui en serait fait sur le projet
- Aspect : indifférent lorsque l'ouvrage est invisible
- Garanties exigées: 10 ans.

- Essais: des essais d'adhérence seront effectués à la charge de l'entrepreneur chaque fois que les données du fabricant ne couvriront pas la nature spécifique du support intervenant dans le projet. En particulier, des tests d'adhérence seront effectués sur les supports en acier et en maçonnerie.

#### 5.4.2.3 PROFILES ELASTOMERES EXTRUDES EN USINE :

- Nature: silicone,
- Aspect: couleur blanche, au choix de l'architecte dans la palette standard du fabricant de son choix
- Garanties exigées : Avis Technique ou agrément technique UEAtc
- Mise en œuvre : conforme aux recommandations en vigueur / SNJF et au cahier des charges agréé du fabricant. Les exigences à respecter concernent le dimensionnement des logements, les tolérances garantissant les performances, la compatibilité chimique avec les produits voisins, la nature des sollicitations admissibles
- Les joints EPDM (éventuellement) en contact avec des joints silicone seront de qualité compatible avec ceux-ci (fournir P.V.)

L'étanchéité avec le gros œuvre est réalisée au moyen de bandes souples en EPDM collées et fixées mécaniquement sur le béton et les menuiseries. Ces bandes posséderont un Avis Technique ou un agrément technique UEAtc.

Les caractéristiques techniques de ce produit, celles des colles employées ainsi que leurs certificats d'essais seront communiquées à la Maîtrise d'Œuvre qui appréciera l'adéquation de ces composants à l'usage envisagé.

#### 5.4.2.4 PROFILES ELASTOMERES EXTRUDES SUR MESURE :

- Nature: silicone, emploi exclusif de produits stables bénéficiant d'un avis technique ou d'un agrément d'un bureau de contrôle
- Aspect: couleur noire, à soumettre à l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre
- Garanties exigées : 10 ans
- Essais: des essais seront effectués à charge du fabricant le cas échéant et à la demande de la Maîtrise d'Œuvre (et plus particulièrement du bureau de contrôle). Les caractéristiques techniques du produit fini, celles des colles employées ainsi que leurs certificats d'essais seront communiquées à la Maîtrise d'Œuvre (et plus particulièrement au bureau de contrôle) qui appréciera l'adéquation de ces composants à l'usage envisagé
- Mise en œuvre : conforme aux recommandations en vigueur / SNJF et du fabricant. Les exigences à respecter concernent au minimum : le dimensionnement des logements, les tolérances garantissant les performances, la compatibilité chimique avec les produits voisins, la nature des sollicitations admissibles.

#### 5.4.2.5 FOND DE JOINT :

A base de polymères synthétiques vulcanisés ou réticulés (polyéthylène, butyle, polychloroprène ou EPT), imputrescibles, compressibles, élastiques et de nature chimique compatible avec les mastics et autres produits en présence desquels il est mis en œuvre.

#### 5.4.2.6 JOINT MOUSSE DE POLYURETHANE IMPREGNEE :

- Produits répondant aux exigences des normes en vigueur / NF P 85-570 et NF P 85-571 de classe 1
- Mise en œuvre : suivant le cahier des charges du fournisseur
- Utilisation possible qu'avec l'attestation du fournisseur indiquant que le produit pressenti est approprié pour l'usage qui en serait fait sur le projet
- Aspect : indifférent lorsque l'ouvrage est invisible
- Garanties exigées: 10 ans
- Essais: des essais d'adhérence seront effectués à la charge de l'entrepreneur chaque fois que les données du fabricant ne couvriront pas la nature spécifique du support intervenant dans le projet. En particulier, des tests d'adhérence seront effectués sur les supports en acier et en maçonnerie

## 5.5 FIXATIONS / ASSEMBLAGES

### 5.5.1 MATERIAU

#### 5.5.1.1 COMPATIBILITE ENTRE MATERIAUX

L'Entrepreneur veille à ce qu'aucun matériau ne puisse entrer en contact avec un autre susceptible de le corroder, de créer des réactions chimiques ou des altérations de tout autre ordre qui puisse être préjudiciable aux performances ou à leur aspect. Seront prises notamment les dispositions appropriées permettant de remédier à la naissance de couples galvaniques entre métaux hétérogènes.

Toute sujétion afférente (traitement de surface spécifique, intercalaire,...) est réputée incluse dans le forfait.

**Vibrations, nuisances sonores**

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

Ces dispositions sont dues même si leur nécessité n'apparaît qu'au cours de l'année de parfait achèvement.

**Attaches : dilatations et mouvements différentiels**

Sont inclus dans l'offre des dispositifs de fixation rendant les mouvements différentiels entre 2 composants possibles. Pour mémoire, ces mouvements peuvent être générés entre des matériaux de nature ou de couleurs différentes ou bien entre des matériaux identiques différemment exposés.

Les fixations permettent les mouvements différentiels :

- sans générer de bruits
- sans créer, même à terme, des dégradations d'état de surface
- sans créer de contraintes permanentes et des déformations dans les composants
- sans diminuer les performances ou caractéristiques de l'ouvrage

Les degrés de liberté doivent être effectifs à toutes températures rencontrées sur le projet. Sauf configuration particulière dûment justifiée, les valeurs à considérer sont -20°C et + 40°C pour ce qui est de la température de l'air, -20°C et + 80°C pour les parties métalliques exposées au soleil.

**Attaches : tolérances**

Sont inclus dans l'offre des dispositifs de fixation compatibles avec les tolérances de production, de fabrication et de pose. Une attention particulière est demandée à l'Entrepreneur de manière à minimiser au strict nécessaire ces tolérances. Par ailleurs, l'ensemble des attaches doit être réglable suivant les 3 axes, en translation comme en rotation.

Une fois les attaches réglées, celles-ci sont bloquées dans les directions qui doivent l'être, par un dispositif sur, démontable si requis.

Un post-réglage consiste à régler la position géométrique de chaque composant une fois l'ensemble de l'ouvrage mis en œuvre. Il est requis lorsqu'une position géométrique finale particulièrement précise est requise ou lorsque des mouvements irréversibles du support sont pressentis à terme. Ce post-réglage est un critère déterminant dans la définition de l'attache, et il doit rester accessible.

### 5.5.2 PRODUIT

#### 5.5.2.1 ASSEMBLAGES SOUDES

Les soudures devront être exécutées avec le minimum de reprises et provoquer la fusion totale sur l'épaisseur des bords, avec liaison parfaite de part en part, sans collage, ni vide, ni soufflure, ni bavure, ni démaigrissement.

Dans les zones vues et dans les zones susceptibles d'être exposées à l'humidité, elles seront toujours continues, soigneusement meulées et ragréées de sorte à être imperceptibles, une fois le traitement de surface (obligatoirement généralisé) réalisé.

Toute soudure sur inox sera immédiatement passivée (acide nitrique - 10 minutes).

Toute soudure sur acier galvanisé, le revêtement sera immédiatement réparé conformément aux recommandations de la norme NF EN ISO 1461.

Soudures structurelles : elles sont de classe 1, et requièrent des soudeurs qualifiés (attestations à fournir). Toutes soudures structurelles sont systématiquement contrôlées par radioscopie, et font l'objet d'une fiche signalétique individuelle. Repérage des clichés et des pièces. Les clichés seront transmis en double exemplaire au bureau de contrôle et à la Maîtrise d'œuvre pour approbation.

#### 5.5.2.2 ASSEMBLAGES VISSES / BOULONNES

Sauf spécification particulière du présent cahier des charges, la sélection de la boulonnerie dans les parties cachées, est laissée à l'Entrepreneur sous réserve d'un choix adapté à la fonction.

Dans les zones vues, sauf prescription particulière du CCTP, toute la boulonnerie est en acier inoxydable à très basse teneur en carbone nuance Z3 CN 19.09 (intérieur) ou Z3 CND 17.11.02 (extérieur).

Prévoir une fabrication spéciale si nécessaire.

Les têtes de vis à pas métrique sont de préférence (liste par ordre d'intérêt décroissant)

- tête fraisée plate, hexagonale creuse, FHc, (attention aux tolérances et mouvements)
- tête cylindrique hexagonale creuse, CHc,
- tête hexagonale, H.

Quelle que soit la localisation, vue ou cachée, l'Entrepreneur veillera avec un soin particulier, en employant les rondelles adaptées et en modulant le serrage, à la préservation de surfaces d'appui suffisantes pour éviter le marquage des pièces et la détérioration de la protection.

# 6 LIMITES DE PRESTATIONS

Les limites de prestation ci-dessous décrivent les prestations minimales à mettre en œuvre par les entreprises. Le niveau de prestation attendu peut le cas échéant rehaussé pour être adapté à la spécificité du projet.

Les entrepreneurs prendront connaissance des paragraphes précédents du CCTP, notamment aux exigences réglementaires et performances du chapitre 2 et la description des ouvrages au chapitre 3.

Les limites de prestation figurent dans la chartre graphique des carnets de détails VS-A.

- Ligne grise → ouvrage hors lot
- Autres lignes →ouvrages au présent lot ex :
  - Ligne noire → ouvrage vu, du au présent lot
  - Remplissage coloré → ouvrage coupe, du au présent lot, sauf mention particulière aux pièces graphiques.

## 6.1 GENERALITES

### 6.1.1 GENERALITES

L'ensemble des études et travaux d'interface devront être établis avec les acteurs du chantier, dont particulièrement, la cellule de synthèse et d'OPC. Le phasage des interfaces sera détaillé pour intégration au planning en intégrant notamment, les jalons de pose les réceptions de supports et de mise en conformité.

Il leur appartient, de coordonner leurs études et la mise en œuvre de leurs ouvrages, par tous moyens dont, entre autres :

- La prise en charge complète et indépendante des performances et finitions requises pour chaque lot (ex appuis, étanchéité).
- La transmission en démarrage d'opération, des notes d'hypothèses internes ou attendues en terme de calcul, mouvements et tolérances, de fonds de plan ou de réseaux.
- La transmission des contraintes d'interface devra être communiquées par chaque entreprise pour prise en compte dans un délai compatible avec le déroulement des études d'exécution.

Il leur appartient de coordonner leurs travaux par tous moyens dont, entre autre :

- L'aboutissement de la disposition de zones de stockage distinctes, propres, et de surface adaptée.
- L'utilisation de moyens de levage adaptés.
- Les entreprises sont tenues de protéger leurs ouvrages et de prendre l'ensemble des précautions requises pour que leurs activités respectives n'entrainent pas de désordres sur des ouvrages tiers.
- En cas de désordre accidentel sur un ouvrage, l'entreprise titulaire de l'ouvrage réalisera les réparations et pourra réclamer dédommagement au responsable du désordre.
- Le façadier est le seul en mesure d'intervenir sur ses ouvrages au cours du chantier (protections appliquées sur les façades, manipulation des ouvrants). A ce titre il gérera dans une limite raisonnable toutes les manipulations de ses ouvrages.

Les limites de prestations et les ouvrages d'interfaces développés ci-dessous sont donnés aux entrepreneurs à titre minimal.

### 6.1.2 TRAVAUX SUR L'EXISTANT

L'entreprise doit l'ensemble des études et le cas échéant l'ensemble des adaptations permettant la fixation de ses ouvrages sur les existants.

L'entreprise doit réaliser le curage des supports et le cas échéant leur remise en état pour permettre la mise en œuvre et la fixation des ouvrages de façade.

# 7 ANNEXE – SYNTHESE DES JUSTIFICATIONS PARTICULIERES

*Nous attirons l'attention de l'entreprise sur la liste ci-dessous des justifications particulières qui seront exigées en exécution pour ses ouvrages de façade en panneaux de bardage sur ossature, type vitrage VEC sur cadre alu, remplacés à neuf ou réparés.*

*Elle ne saurait se substituer aux données exhaustives des CCTP et autres pièces du marché, dont l'entrepreneur aura soin de prendre également totalement connaissance.*

*Cette liste de conception de justifications prévisionnelles est non exhaustive et sera à réintégrer dans la liste des études d'exécution de l'entreprise soumise à Visa et Avis de contrôleur technique au démarrage des travaux*

| ITEM | CRITERE PERFORMANCIEL & COMPOSANT(S) VISE(S) | TYPE D'OUVRAGE | ACTIONS DE PROJET | JUSTIFICATION ATTENDUE | PRINCIPALES REFERENCES REGLEMENTAIRE DE JUSTIFICATION | METHODE DE JUSTIFICATION SPECIFIQUE | RENVOIS AU CCTP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 | **Résistance mécanique des ossatures primaires et pièces de fixation** | Ouvrage neuf | Conception & mise en œuvre de nouvelles ossatures et pièces de fixation | Calcul statique | Eurocodes | Modélisation aux éléments finis,<br>Notes d'hypothèses et de calcul | § 3.2.2.1.2 - Ossature primaire<br>§ 3.2.2.1.5 - Pièces de fixation |
| 02 | **Résistance mécanique des modules complet de bardage réparé** | Existant réparé | Nouvelles ossatures et pièces de fixation + Cadre VEC réparé dont percements de ventilation et cales de maintien des vitrages | Essais en laboratoire | Cahier du CSTB 3517 | Essai de fatigue en dépression selon 8§.4 sous 100000 cycles de 0,1 ELS à 0,35 ELS<br>Essai en dépression selon 8§.1,<br>Mesure des déformations ELS,<br>Chargement jusqu'à ruine par paliers successifs,<br>Objectif coef. sécurité >2,5 ou 3 selon mode de ruine | § 3.2.2.1 - Performances<br>§ 3.2.2 - Description |
| 03 | **Résistance mécanique des nouvelles fixations d'ancrage d'ossature pour bardage type cadre VEC** | Ouvrage neuf | Conception & mise en œuvre de nouveaux ancrages et ossatures | Essais in situ | Cahier du CSTB 1661 | Essais d'arrachement in situ (n≥5) mené sur le support béton existant pour vérifier sa capacité portante | § 1.3.3 - Notes de calcul<br>§ 3.2.1 - Performances |
| 04 | **Sécurisation à la chute des vitrages collés VEC sur cadre aluminium** | Existant réparé | Ajout de cales de maintien des vitrages VEC existants | Calcul statique | Cahier du CSTB 3488 - VEC<br>Cahier du CSTB 3222 - EOTA VEC | Modélisation aux éléments finis,<br>Notes d'hypothèses et de calcul | § 3.2.1 - Performances<br>§ 3.2.2.1.6 - Cadres VEC |
| 05 | **Sécurité au feu des façades & non propagation des flammes par la lame d'air** | Existant amélioré | Nouvel isolant épaissi,<br>Subdivision induite de la lame d'air | Amélioration qualitative | IT 249 | Plans d'exécution | § 3.2.1 - Performances<br>§ 3.2.2.1.4 - Isolant |
| 06 | **Performance thermique des façades opaques re-isolées type bardage cadres VEC sur ossature** | Ouvrage neuf | Nouvelles ossatures et pièces de fixation<br>Nouvel isolant | Calcul thermique | NF EN ISO 10077-1<br>NF EN ISO 10077-2<br>NF EN ISO 12631<br>RT2012<br>Arrêté du 22 mars 2017 | Modélisation 2D et 3D du système<br>Calcul 2D de performance thermique de paroi<br>Calcul 3D de ponts thermiques locaux | § 2.3 - Exigences thermiques<br>§ 3.2.1 - Performances<br>§ 3.2.2 - Description |
| 07 | **Ventilation & limitation des échauffements des façades opaques re-isolées type bardage cadres VEC sur ossature** | Existant amélioré | Isolant remplacé<br>Lame d'air modifiée et recoupée<br>Percements de ventilation cadres VEC | Calcul thermique | Cahier du CSTB 3242<br>DTU 39 | Modélisation 3D du système<br>Calcul 3D dynamique aux éléments finis | § 3.2.1 - Performances |
| 08 | **Comportement sismique des modules de façade type bardage cadres VEC sur ossature** | Existant amélioré | Nouvelles ossatures symétriques et pièces de fixation rigidifiées ; Maintient des vitrages VEC par cales de maintien | Amélioration qualitative | Cahier du CSTB 3725<br>NF EN 1998-1:2005 Eurocode 8<br>Fiche COPREC 49<br>Arrêté du 22 octobre 2010 | Plans d'exécution<br>Calcul statique des ossature selon Item N°01 | § 2.5.7 - Exigence parasismique<br>§ 3.2.2.1.2 - Ossature primaire<br>§ 3.2.2.1.5 - Pièces de fixation |
| 09 | **Vérification de la trempe des vitrages collés VEC sur cadre aluminium** | Ouvrage neuf | Nouveaux cadres et vitrages VEC en remplacement des cadres existants manquants | Contrôle qualité | Cahier du CSTB 3488 - VEC<br>Cahier du CSTB 3222 - EOTA VEC<br>NF EN 12150 - Vitrage trempé<br>NF EN 14179 - Vitrage trempé HST | Transmissions des justificatifs | § 3.2.3.1 - Panneaux remplacés |