

BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE

MISSION DE MAITRISE D'OEUVRE POUR LES TRAVAUX DE MISE EN SECURITE DU JARDIN CENTRAL ET DES PASSERELLES INTERIEURES DU SITE FRANCOIS MITTERRAND

AIA
INGENIERIE
20, rue Lortet 69007 Lyon

explorations
architecture
1bis, cité Paradis 75010 Paris

DATE : 29/01/2025



CCTP PROTOTYPE

Pour les travaux de mise en sécurité du jardin central et des passerelles intérieures du site François Mitterrand de la BNF.

CHAPITRE 1 - GENERALITES	6
1.1 PRESENTATION DE L'OBJET DU PROJET	6
1.1.1 Objet du projet global	6
1.2 OBJET DU MARCHE	9
1.2.1 Objet du présent marché : le prototype	9
1.3 PRESENTATION DE L'EXISTANT	14
1.3.1 Diagnostic de référence	14
1.3.2 Description de l'existant	14
1.4 PRESENTATION DES HYPOTHESES	16
1.4.1 Hypothèses de charges considérées pour le projet	16
1.5 SPECIFICATIONS ETUDES ET CHANTIER	19
1.5.1 Période de préparation du chantier	19
1.5.2 Etudes d'exécution pour la réalisation des prototypes	20
1.6 CONTEXTE REGLEMENTAIRE	23
1.6.1 Généralités	23
1.6.2 Réglementation française applicable	23
1.6.2.1 Documents Techniques Unifiés (DTU et NF DTU)	24
1.6.2.2 Eurocodes y compris Annexes nationales	24
1.6.2.3 Normes (NF P, NF EN et NF EN ISO)	24
1.6.2.3.1 Métallurgie	24
1.6.2.3.2 Vitrierie, Miroiterie	24
1.6.2.3.3 Produits pour joints	25
1.6.2.3.4 Garde-corps	26
1.6.2.4 Cahiers du CSTB	26
1.6.2.5 Fiche Technique CSTB/CEBTP/COPREC/SNFA	26
1.6.2.6 Avis Technique (DTA)	26
1.7 EXECUTION DES TRAVAUX	26
1.7.1 Contraintes d'exécution	26
1.7.2 Accès de chantier	27
1.7.3 Installation de chantier	27
1.7.4 Organisation de chantier	27
1.7.4.1 Sécurité et hygiène de chantier	27
1.7.4.2 Protection de l'environnement	28
1.7.5 Implantation, traçage	28
1.7.6 Contrôle technique, synthèse	28
1.7.7 Approbations	28

1.7.8	Protection et garde des ouvrages	29
1.7.9	Réception des ouvrages	29
1.8	CONTRÔLES, AUTOCONTRÔLES ET ESSAIS	29
1.8.1	Contrôles et Autocontrôles	29
1.8.2	Essais	30
1.8.3	Contrôle qualité	31
1.8.4	Essais et opérations préalables à la réception	33
1.8.5	Réceptions des ouvrages	33
CHAPITRE 2 - SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES		34
2.1	MATERIAUX	34
2.1.1	Provenance et agrément	34
2.1.2	Marquage CE	35
2.2	MIROITERIE, VITRERIE	35
2.2.1	Consistance des travaux	35
2.2.2	Produits verriers	35
2.2.3	Garnitures d'étanchéité	38
2.2.4	Cales et supports de cales	38
2.2.5	Calfeutrements	39
2.2.6	Application en Vitrage Extérieur Collé (VEC)	41
2.3	QUINCAILLERIE	41
2.3.1	Critères de choix	42
2.3.2	Mise en œuvre	42
2.4	OSSATURES SECONDAIRES, BÂTIS, CADRE, TÔLIERES	43
2.4.1	Profilés et tôle acier inoxydable	43
2.5	PERFORMANCES DES OUVRAGES	47
2.5.1	Performances de sécurité	47
2.5.2	Performances mécaniques	50
2.6	TOLERANCES	51
2.6.1	Tolérances de fabrication	51
2.6.2	Tolérances de pose	51
CHAPITRE 3 - DESCRIPTION DES PRESTATIONS A REALISER		52
3.1	PRESTATIONS GENERALES	53
3.1.1	Etudes d'exécution	53
3.1.2	Installation de chantier	53
3.1.3	Prestations de fin de chantier	56
3.2	PRESTATIONS DEPOSE DE L'EXISTANT	56

3.3	PRESTATIONS SERRURERIE	58
3.4	PRESTATIONS VITRERIE	62

PROTOTYPE

REVISION DU DOCUMENT

Indice	Date	Description de la modification et indication des pages modifiées et /ou supprimées
V1	18/11/2024	Première émission CCTP Prototype
V2	13/12/2024	Deuxième émission CCTP Prototype
V3	20/12/2024	Troisième émission CCTP Prototype
V4	27/01/2025	Quatrième émission CCTP Prototype
V5	2/01/2025	Cinquième émission CCTP Prototype

Rédigé par :

CMA : Claire MAURY

Vérifié par :

CMA : Claire MAURY

MMA : Michel MARCHAL

Validé par :

MMA : Michel MARCHAL

OCA : Olivier CANAT

CHAPITRE 1 - GENERALITES

1.1 PRESENTATION DE L'OBJET DU PROJET

1.1.1 *Objet du projet global*

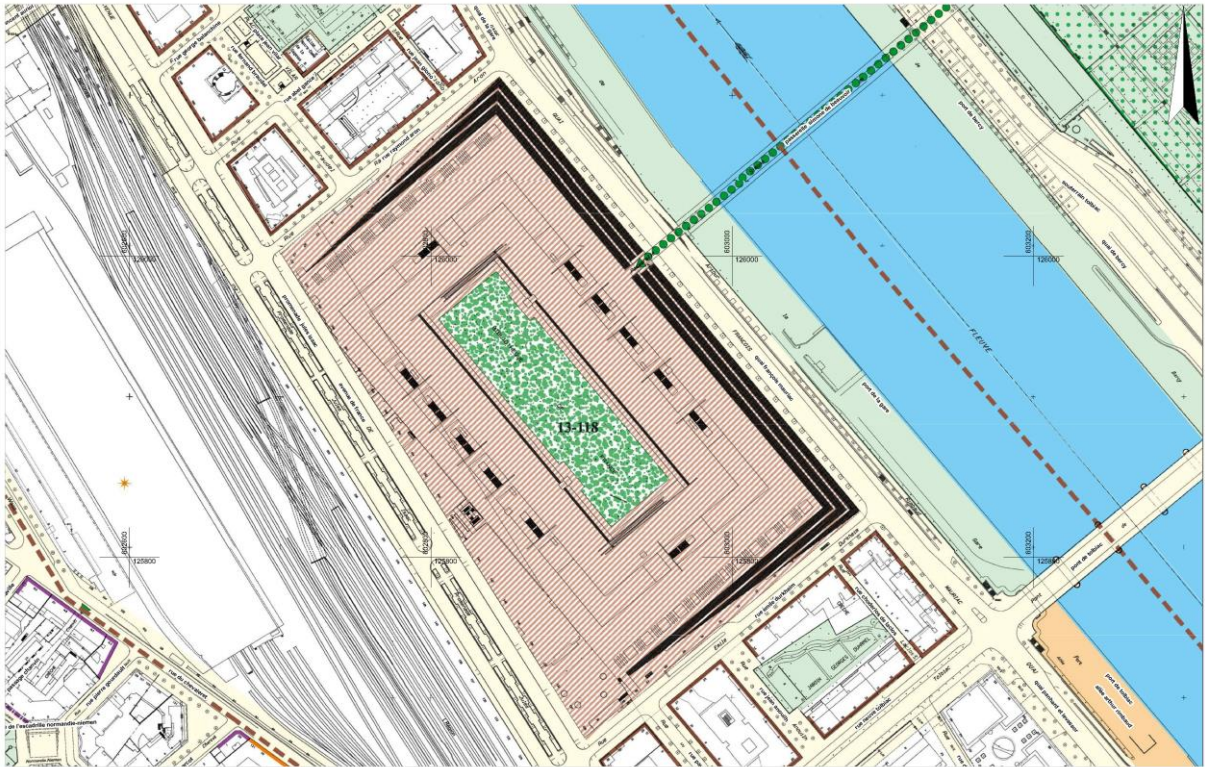
Le présent marché s'inscrit dans le cadre des travaux de sécurisation anti-chutes volontaires du site François Mitterrand de la Bibliothèque Nationale de France à Paris 13ème.

Le projet développé consiste en la mise en place de parois vitrées en lieu et place des garde-corps horizontaux existants tout autour du patio central. Ces nouvelles parois de verre permettront de créer une protection et un moyen de dissuasion par rapport à des chutes depuis le socle de la BNF.



1.1.1.1 Localisation du site de projet

Le présent projet s'inscrit sur le site du parvis de la Bibliothèque François Mitterrand conçu par Dominique Perrault achevé en 1995 à Paris 13ème (75).

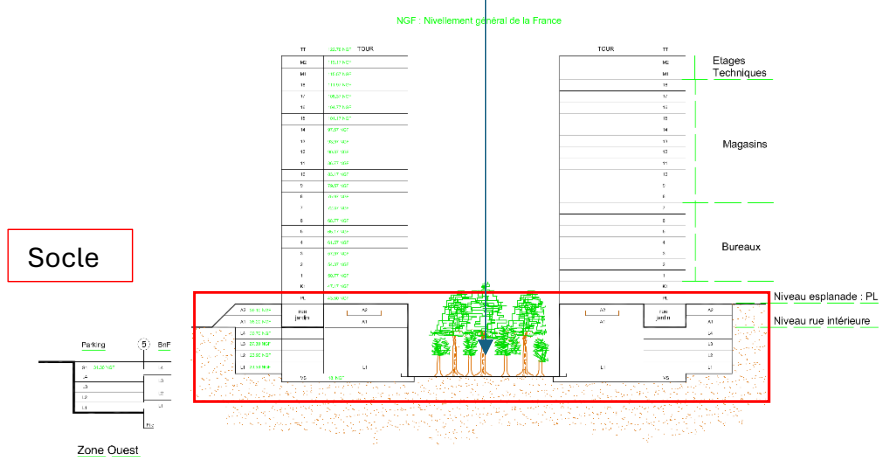


1.1.1.2 Localisation du projet

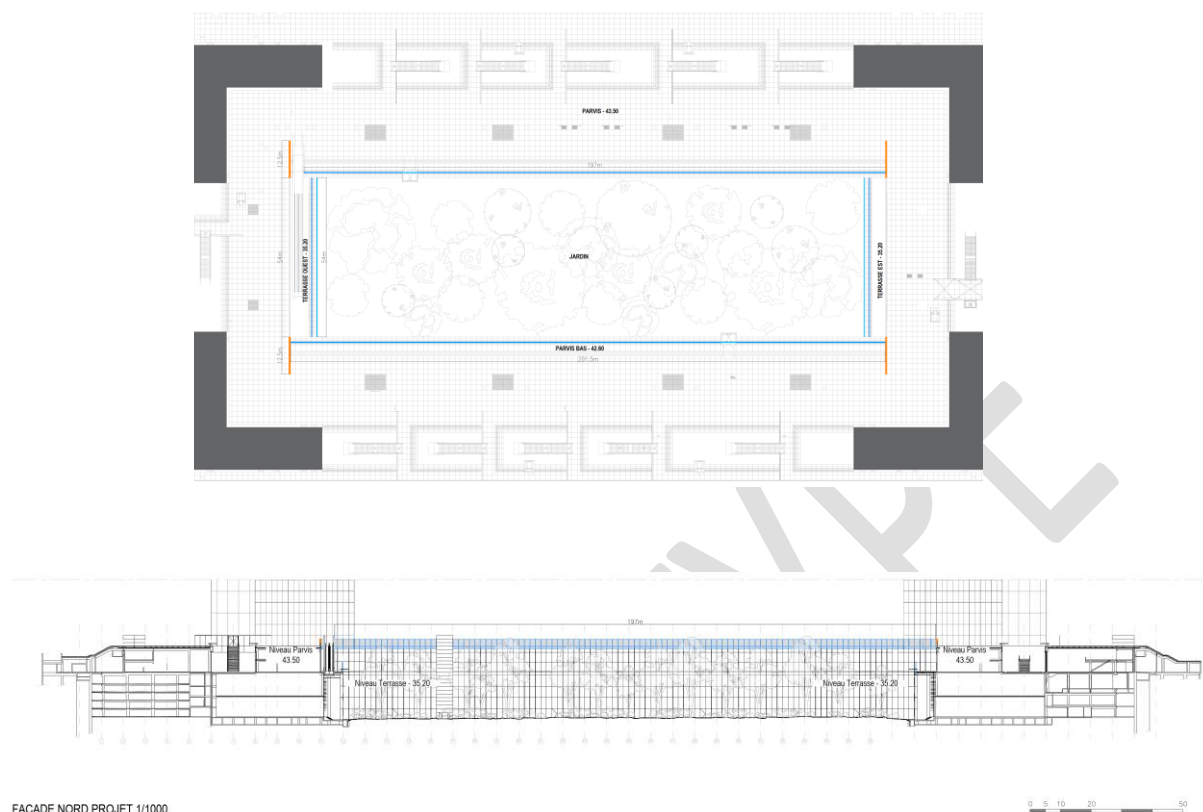


Garde-corps existants

Jardin central



Coupe de principe : Niveaux



1.2 OBJET DU MARCHÉ

1.2.1 *Objet du présent marché : le prototype*

L'objet du présent marché porte sur la réalisation d'un prototype de la solution envisagée in-fine pour le projet de remplacement des garde-corps existants autour du jardin de la Bibliothèque nationale de France à Paris.

Il s'agit dans cette phase de remplacer **un ensemble de six modules de garde-corps existants métalliques par six nouveaux modules de garde-corps vitrés.**

Les prestations à la charge de l'entreprise comprennent les travaux définis dans le présent document, destinés à une parfaite et complète finition de l'ouvrage dans le cadre des pièces contractuelles et de la réglementation en vigueur.

L'Entreprise sera chargée de la réalisation entière des ouvrages, y compris les études d'exécution de sa spécialité, les travaux accessoires et les ouvrages provisoires nécessaires, découlant des études détaillées, mêmes si ces derniers ne figurent pas sur les plans et documents.

Les indications fournies sur les schémas, plans, ou toute autre forme de documents, en termes de données relatives au dimensionnements, quantitatifs, types de matériels, peuvent avoir subi des modifications au moment de l'intervention de l'Entrepreneur. Par conséquent, l'Entrepreneur

est réputé avoir pris connaissance de ces modifications par constat direct en se rendant sur le site, et avoir intégré dans son offre leurs conséquences éventuelles.

Ceux-ci devront être exécutés dans le respect des Règles de l'Art normes, Avis Techniques, cahiers du CSTB, prescriptions techniques et recommandations professionnelles (Règle RAGE, normes, DTU et Guides professionnels, etc.). et de la législation en vigueur et applicables lors de la signature des marchés de travaux.

L'énumération des différentes natures d'ouvrages faite ci-dessous, de même que pour l'ensemble des énumérations du présent document, n'est donnée qu'à titre indicatif et ne présente en aucun cas un caractère limitatif ou restrictif.

Le périmètre d'action et de responsabilité (études, travaux, interfaces, procédures, etc.), du présent descriptif est le suivant (liste non exhaustive) :

- 6 modules de garde-corps vitrés de hauteur définie ci-après ; positionnés entre les montants des garde-corps verticaux existants extérieurs

Avant tout début des travaux, l'Entreprise proposera pour acceptation au Maître d'Œuvre, le calendrier détaillé et le mode opératoire de l'ensemble de son intervention qui devra respecter le planning d'installation des modules de prototype.

NOTA :

L'Entrepreneur doit tenir compte dans son prix forfaitaire de toutes les sujétions liées au projet ainsi qu'aux frais nécessaires à la gestion de son chantier (base vie, accès, sécurisation, aux modalités de logistique et aux zones de travaux qui varieront suivant les phases de travaux, etc). L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait qu'elle intervient sur un espace public générant des contraintes spécifiques de type site occupé et soumis aux règles d'interventions de la BNF.

L'entreprise est soumise à la présentation des documents graphiques concernant les installations ou ouvrages mis en œuvre. Ces documents seront fournis en nombre d'exemplaires suffisants autant de fois que cela s'avérera nécessaire pour demander l'avis du Maître d'œuvre, du Contrôleur Technique et des bureaux d'études.

Le présent document dénommé CCTP Prototype est présenté et articulé comme suit :

- Chapitre 1 : Généralités ;
- Chapitre 2 : Spécifications techniques ;
- Chapitre 3 : Description et localisation des ouvrages.

Les clauses et prescriptions énoncées aux Chapitres 1 et 2 ont un caractère général et s'appliquent à l'ensemble du document.

Les différents chapitres du présent document ayant un caractère complémentaire, l'Entreprise ne pourra, en cas de divergences éventuelles, les opposer entre eux.

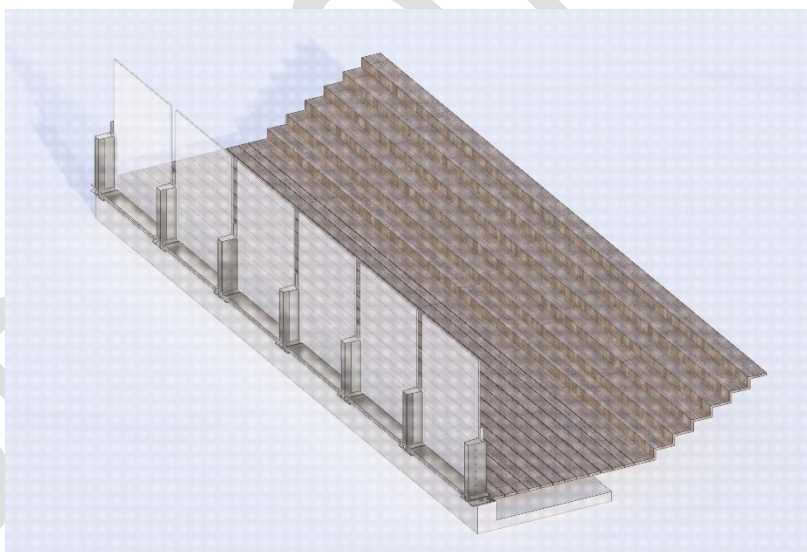
Le présent document est complété des éléments suivants constituant le dossier de consultation PROTOTYPE :

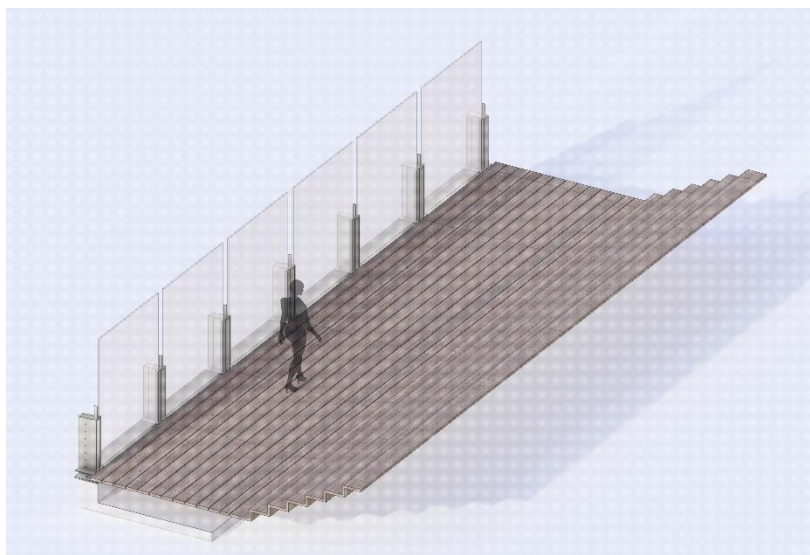
- Planches de détails et de plans
- DPGF pour le prototype
- Plan de principe d'installation du chantier

1.2.1.1 Description sommaire du prototype

Le projet consiste en la mise en place de garde-corps vitrés de hauteurs définies ci-après insérés entre les montants verticaux des garde-corps existants conservés et implantés selon une trame régulière de 1,80m.

ETAT PROJETTE DES GARDE-CORPS :

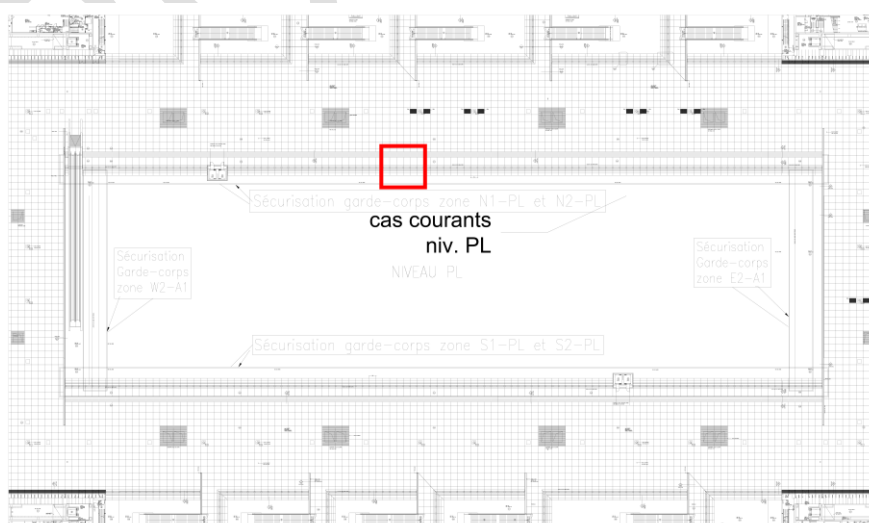




Les modules horizontaux des garde-corps existants seront déposés et conservés dans la zone de stockage. Les montants verticaux des garde-corps, eux sont conservés en l'état afin de supporter les nouvelles parois vitrées.

Le positionnement des modules de prototype est repéré dans le plan de prototype joint dans le présent dossier de consultation remis à titre indicatif ci-dessous :

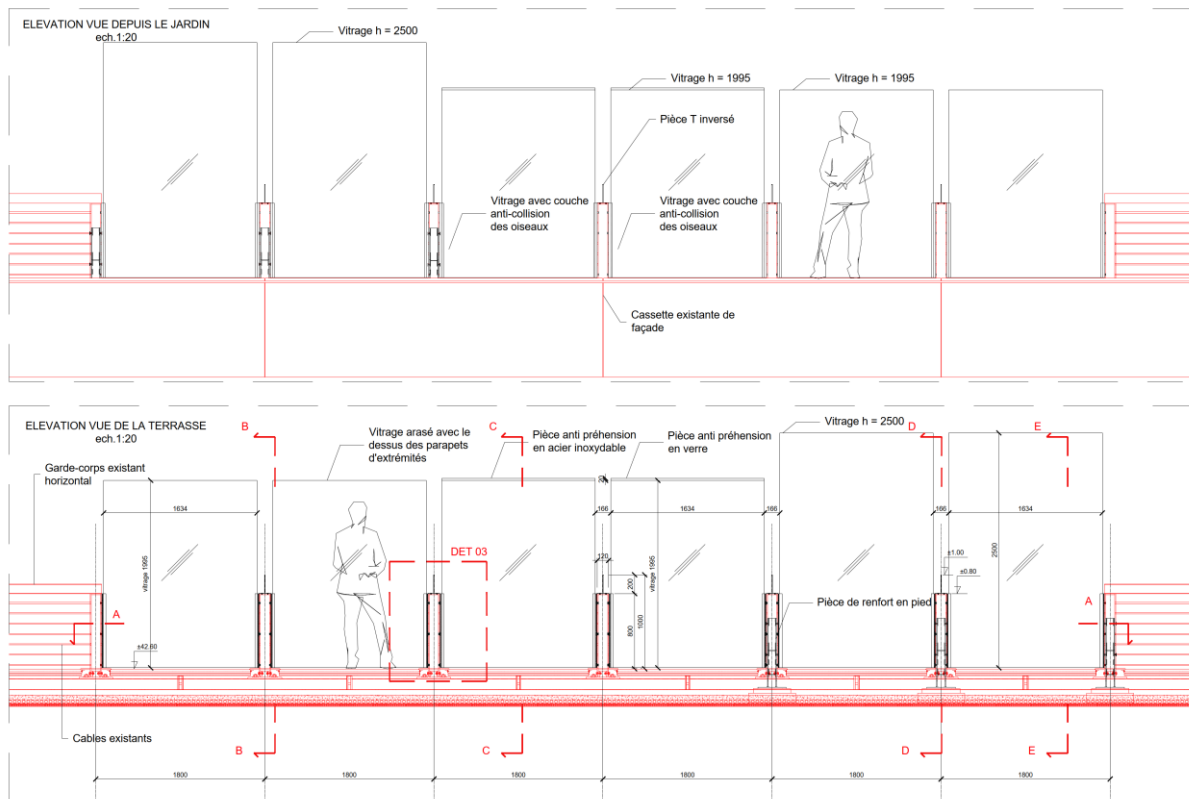
Localisation des six modules (cf plan de repérage dans le dossier joint) :



PLAN DE MASSE
REPERAGE PARTIES COURANTES
NIVEAUX PL +42.60



Extrait des planches du prototype (cf planches dans le dossier joint) :



Les parois vitrées viendront se fixer aux montants verticaux des garde-corps par une pièce inox filante sur toute sa hauteur. Une pièce en inox au-dessus de ces montants verticaux viendra remplir l'espace entre les deux vitrages. (cf chapitre 3 du présent document)

1.2.1.2 Objectif du prototype

L'objectif de ce prototype est de réaliser un élément technique et d'aspect représentatif de la solution finale envisagée pour le projet définitif selon toutes ses composantes, y compris ses fixations à l'échelle 1 :1 et de placer celui-ci directement en lieu et place des garde-corps existants.

Pour information, le linéaire global du projet final autour du jardin représentera 403ml (niveau PL) et de 116ml pour les terrasses Est et Ouest (niveau A1). **Pour le prototype, il s'agit de ne créer que six modules de garde-corps sur le patio central, mais l'objectif est que ce prototype permette, au-delà de la validation technique et architecturale de la solution envisagée, de définir les modes opératoires constructifs représentatifs et les plus efficaces pour réaliser le projet final.**

1.2.1.3 Variantes

Les variantes ne sont pas autorisées.

1.3 PRESENTATION DE L'EXISTANT

1.3.1 *Diagnostic de référence*

Le document *BNF - AIA DIAGNOSTIC - 12042024-V3 – rendu* sert de référence pour aider à la compréhension des existants, il se base sur l'étude des DOE des ouvrages existants, ainsi que sur des inspections physiques sur site.

Le projet initial envisageait de conserver les garde-corps existants horizontaux ainsi le diagnostic a été réalisé en ce sens. Les solutions ainsi que les hypothèses faites dans ce document sont donc sur cette base.

Le prototype intervient après le choix de supprimer ces garde-corps et de créer des nouveaux modules en lieu et en place des garde-corps horizontaux existants.

Les éléments sont joints au dossier.

1.3.2 *Description de l'existant*

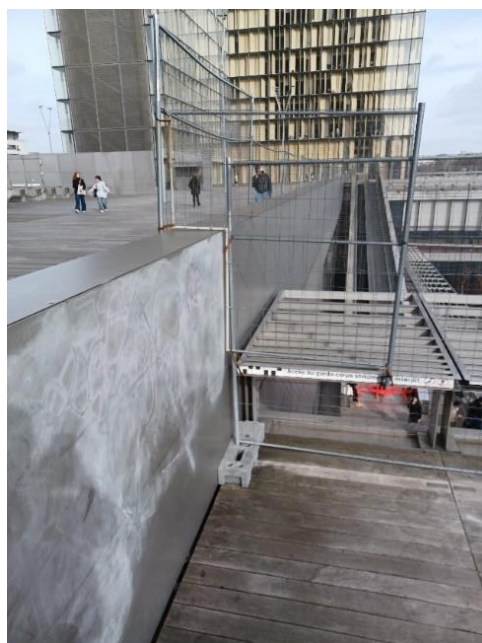
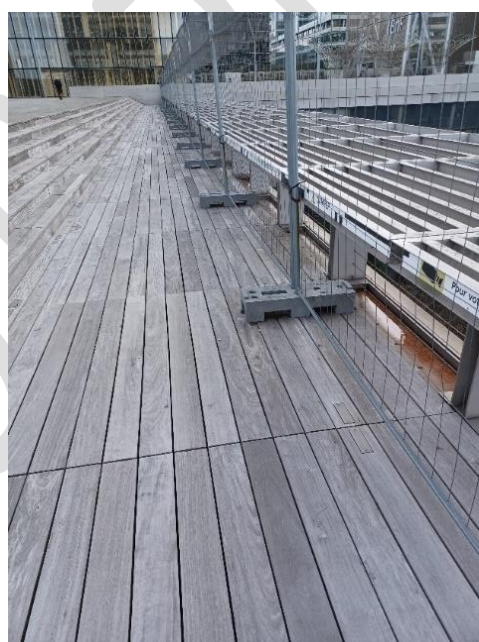
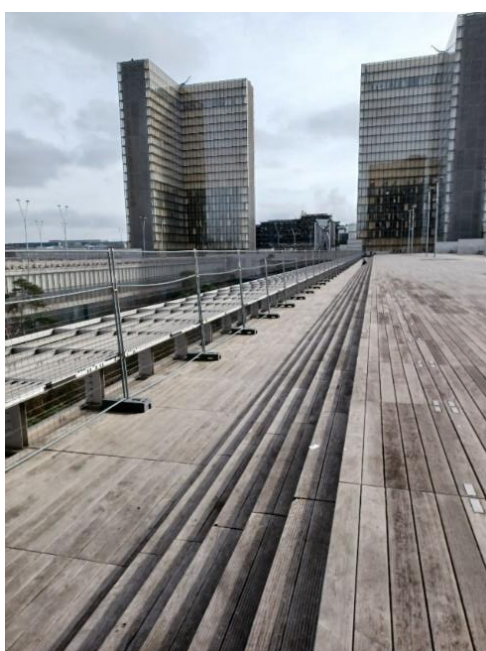
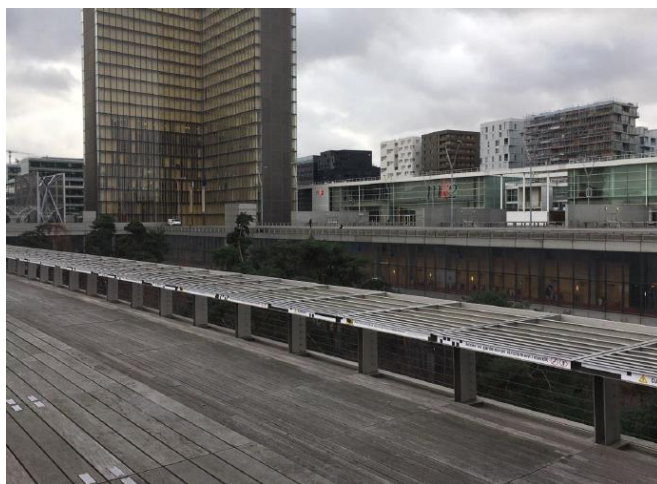
Les garde-corps existants sur lesquels nous intervenons sont composés ainsi :

- Un cadre horizontal en U composé de profils en T tout en acier inoxydable
- Des montants verticaux de garde-corps supportant les cadres en acier inoxydable également

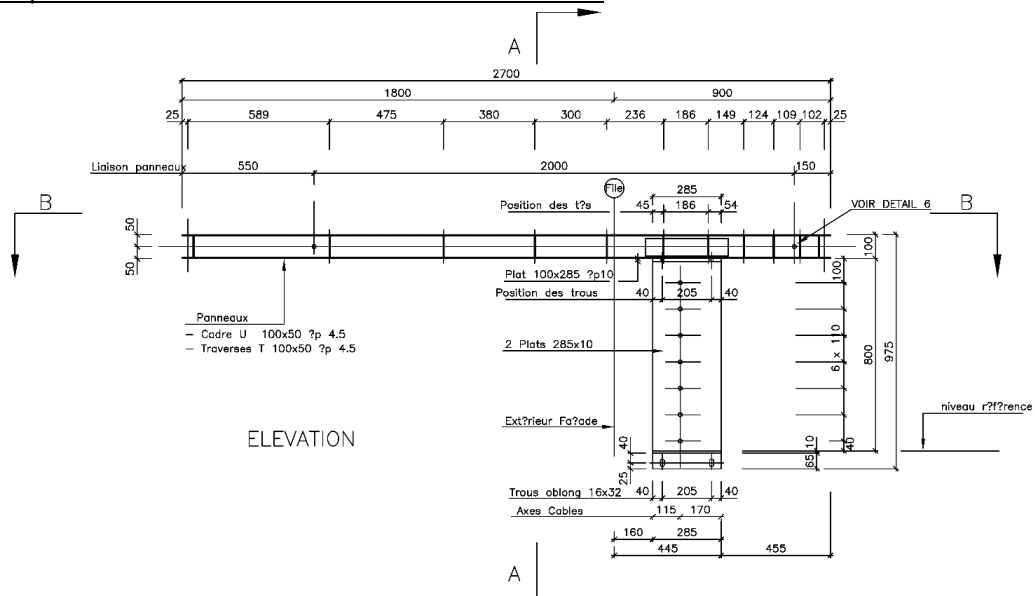
La trame est de 1.80m par module de garde-corps.

ETAT INITIAL DES GARDE-CORPS EXISTANTS :

CCTP PROTOTYPE - BNF



Extrait du plan DOE - BFM PL X MBF EL02 4213 00 XA 068 :



1.4 PRESENTATION DES HYPOTHESES

1.4.1 Hypothèses de charges considérées pour le projet

Poids propres :

- Poids propre des ossatures en acier inoxydable : 7900kg/m³
- Poids propre des panneaux vitrés : 2500 kg/m³

Charge de Vent :

- Pour le projet, l'ajout de panneaux vitrés nous amène à intégrer les effets de charges de vent définies selon la NF EN 1991-1-4 :
 - Région zone 2
 - Terrain IIIb (effet de la proximité de la Seine qui crée un espace plus dégagé que IV)
 - Pression dynamique de pointe considérée à $q_p(z=20m) = 0.66kPa$

Nous rappelons la définition des catégories de terrain selon l'AN de la NF EN 1991-1-4 :

Catégorie de terrain	
0	Mer ou zone côtière exposée aux vents de mer ; lacs et plans d'eau parcourus par le vent sur une distance d'au moins 5 km
II	Rase campagne, avec ou non quelques obstacles isolés (arbres, bâtiments, etc.) séparés les uns des autres de plus de 40 fois leur hauteur
IIIa	Campagne avec des haies ; vignobles ; bocage ; habitat dispersé
IIIb	Zones urbanisées ou industrielles ; bocage dense ; vergers
IV	Zones urbaines dont au moins 15 % de la surface sont recouvertes de bâtiments dont la hauteur moyenne est supérieure à 15 m ; forêts

Distribution des pressions de vent :

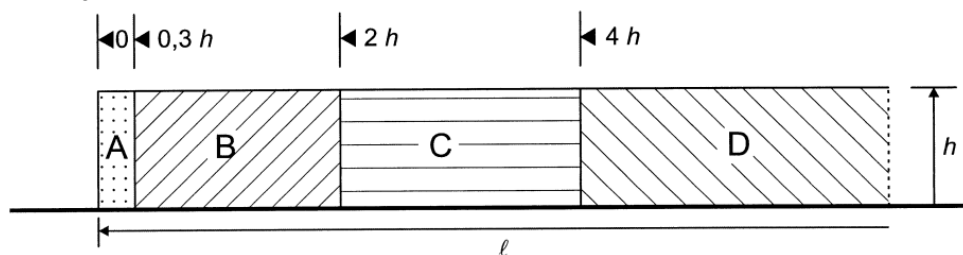
On considère le chapitre 7.4.1 de la NF EN 1991-1-4 (Murs isolés et acrotères), dans la situation suivante, selon le tableau 7.9 : avec retour d'angle (extrémités bordées en réalité) :

Tableau 7.9 — Coefficients de pression recommandés $c_{p,net}$ applicables aux murs isolés et aux acrotères

Taux de remplissage	Zone		A	B	C	D
$\varphi = 1$	sans retour d'angle	$\ell/h \leq 3$	2,3	1,4	1,2	1,2
		$\ell/h = 5$	2,9	1,8	1,4	1,2
		$\ell/h \geq 10$	3,4	2,1	1,7	1,2
	avec retour d'angle de longueur $\geq h^a)$		2,1	1,8	1,4	1,2
$\varphi = 0,8$			1,2	1,2	1,2	1,2

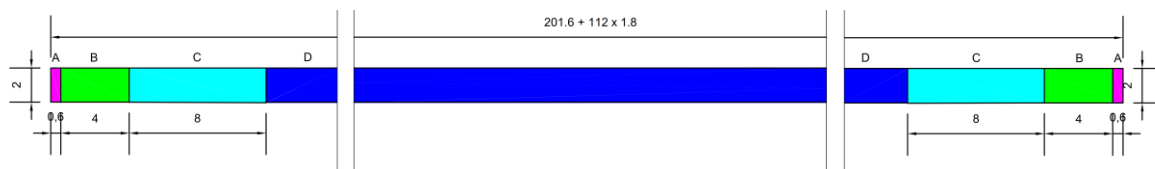
a) Une interpolation linéaire peut être utilisée pour les longueurs du retour d'angle comprises entre 0,0 et h.

Pour $\ell > 4h$

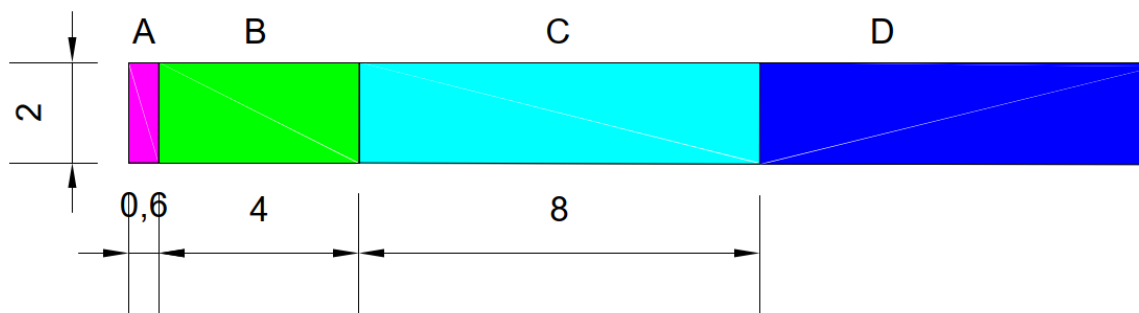


En considérant un garde-corps d'environ 2m, on obtient le schéma suivant, appliqué aux dimensions réelles :

Vue globale sur tout un côté de longueur >200m :



Vue à une extrémité :



Poussée de garde-corps :

En accord avec l'EN 1991-1-1 et son A.N., on considère **une catégorie d'usage C3** (« Espaces ne présentant pas d'obstacles à la circulation des personnes, par exemple : salles de musée, salles d'exposition etc. et accès des bâtiments publics et administratifs, hôtels, hôpitaux, gares »), soit la poussée horizontale de garde-corps, selon le tableau 6.12, complété de l'AN, de :

$q_{h,k}=1.0\text{kN/m}$

La hauteur d'application de cette charge est de 1m.

Le dimensionnement et les vérifications des ouvrages de façades devront être établis selon les référentiels indiqués dans le présent document, aussi bien du point de vue de l'état limite de service (ELS), que de l'état limite ultime (ELU).

Ces vérifications donneront lieu à la rédaction de Notes de Calculs, ultérieurement à la production et à la validation par la Maîtrise d'Œuvre et le Bureau de Contrôle de la Note d'Hypothèses Générales.

Séisme :

Sans objet

Feu:

Sans objet

1.5 SPECIFICATIONS ETUDES ET CHANTIER

1.5.1 Période de préparation du chantier

En référence aux indications reportées, la période de préparation est fixée en accord avec le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre, à partir de la signature du marché.

Dans ce délai, l'Entreprise devra notamment fournir :

- les fiches techniques des matériaux et matériels ;
- le calendrier de remise des documents d'exécution ;
- le calendrier détaillé des travaux d'exécution et les éléments s'y rattachant.

Les procédures d'exécution pourront être établies par nature de travaux ou par parties d'ouvrage, si nécessaire. La Maîtrise d'Œuvre d'Exécution pourra faire la demande de procédure spécifique

Pendant cette phase, l'Entreprise devra fournir, sans caractère restrictif et limitatif, les éléments suivants :

- le planning d'exécution des travaux ;
- les plans de principe Entreprise de réalisation du prototype en accord avec les plans MOE diffusé dans le dossier ;
- les marques de référence, dans la mesure où elles ne sont pas précisées au présent document et nécessaire à la réalisation de l'ouvrage ;
- les références d'ouvrages exécutés ;
- les notices techniques caractéristiques des matériaux et matériels prévus et prescrits (aucune substitution ne sera acceptée) ;
- les procès-verbaux de conformité aux normes et textes législatifs ;
- les échantillons jugés indispensables pour le projet ;
- les plans d'atelier et de chantier complémentaires aux plans du Maître d'Œuvre ;
- les plans de calepinage et de détails définitifs, sur la base des plans de principe établis par l'Architecte. La Maîtrise d'Œuvre se réservera le droit de demander les détails supplémentaires qu'elle juge nécessaire à la réalisation et à la coordination de l'ouvrage,
- les notes de calculs.

NOTA :

Tous les échantillons seront remis à la MOE avant l'exécution des travaux pour validation (exemple : pour les vitrages, pour les pièces de garde-corps).

1.5.1.1 Visite des lieux

Il ne sera pas admis une fois le marché signé, de travaux supplémentaires occasionnés pour méconnaissance des lieux, de l'environnement et de ses contraintes, des possibilités d'accès et de stockage, etc...

Ainsi une visite des lieux avant le début des études d'exécution sera à prévoir par l'entreprise.

1.5.1.2 Etat des lieux

Avant tout début d'intervention sur la zone concernée par les travaux décrits dans ce document, un "état des lieux" avant et après les travaux sera effectué à la demande du Maître d'Œuvre ou par l'entreprise. La rédaction de cet état des lieux contradictoire est à la charge du demandeur.

Cet état sera établi conjointement en présence du Maître d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre, et d'un représentant de l'Entreprise.

Si un constat d'huissier est réalisé il sera à la charge de l'entreprise.

1.5.1.3 Relevé du site

Afin d'intervenir sur le site et de créer les pièces ainsi que les modules de prototype, il est impératif d'effectuer un relevé du site.

La liste suivante est non exhaustive.

Il faudra notamment :

- Un relevé des montants existants (espacement, implantation, nuance, finition etc)
- Un relevé des cadres de garde-corps horizontaux (fixations, implantation, etc)
- Un relevé du site pour établissement du plan d'installation de chantier pour la phase prototype

1.5.2 Etudes d'exécution pour la réalisation des prototypes

L'Entreprise devra remettre au Maître d'Œuvre pour visa, les documents d'études listés ci-après (liste a minima)

1.5.2.1 Programme des études

L'Entreprise fournira un descriptif des prestations d'études d'exécution (plans, notes, essais, etc.) comprenant :

- la liste prévisionnelle des documents à fournir ;
- le calendrier prévisionnel de production de ces documents, l'échéancier d'envoi des documents et leur délai de validation

Calendrier général

La durée des travaux comprenant les études, l'approvisionnement, la fabrication et la réalisation du prototype est de 4 mois maximum.

L'Entreprise devra établir dès le début de son intervention le calendrier général de ses prestations, en cohérence avec le site de projet et les interventions prévues par la BNF sans lien avec le projet décrit dans ce document.

Ce calendrier devra comporter à minima les indications suivantes :

- production et approbation des plans et détails de principe, des plans et détails d'exécution, des plans d'implantation et élévations de tous les ouvrages ;
- production et approbation des notes de calcul ;
- production et approbation des plans et détails des ouvrages ;
- soumission des échantillons et dates de validation des différents matériaux, teintes et finitions, au choix de l'Architecte et du Maître d'ouvrage ;
- dates de commandes détaillées par matériaux et produits achetés ;
- délais d'approvisionnement détaillés par matériaux ;
- délais de fabrication des produits achetés ;
- délais détaillés de fabrication et de livraison avec indication des cadences de production ;
- installation de chantier et des moyens de pose ;
- délais détaillés de pose pour les ouvrages concernés par ce document ;
- pré réceptions et réceptions par ouvrage ;

1.5.2.2 Conditions d'établissement des études

L'Entreprise précisera les documents dont l'établissement sera confié à un bureau d'études sous-traitant. Dans ce cas, il imposera à ce dernier toutes les obligations le concernant résultant du marché. L'Entreprise restera cependant, à l'égard du Maître d'Ouvrage, responsable du respect effectif de ses obligations. Il est rappelé que la participation à la cellule de synthèse est obligatoire.

L'Entreprise devra remettre une note explicitant le mode de mise en œuvre des ouvrages décrits dans ce document et les dispositions qu'il compte prendre pour assurer la parfaite mise en œuvre des ouvrages, en détaillant notamment les points suivants :

- l'assemblage et le collage en atelier
- les conditions d'assemblage ;
- les conditions de montage avec prise en compte et anticipation des déplacements des ouvrages au fur et à mesure des mises en charge selon phasage des travaux ;
- les fixations sur site ;
- les moyens de montage ;
- les dispositifs de sécurité lors du montage.

1.5.2.3 Base des études

L'Entreprise, après signature du marché de travaux et avant démarrage des études d'exécution, remettra un document définissant les bases de ses études, comprenant notamment :

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

1.5.2.4 Notes de calculs et autres pièces écrites

Aucun document complémentaire ne sera fourni par la Maîtrise d'Œuvre en dehors du présent dossier.

Par conséquent, l'ensemble des études restant à réaliser (plans d'exécution, plans de

prototypes, plans d'atelier, plans de traçage, notes de calculs générales, notes de justification des assemblages, PV d'essais, procédures, etc.), seront à la charge de l'Entreprise concernée par la réalisation de l'ouvrage décrit dans cette notice.

L'Entreprise aura à sa charge, sans caractère limitatif et restrictif :

- les notes de calculs et justifications des profils verticaux de garde-corps existants (notes de calcul de dimensionnement général, notes de calculs des assemblages, goussets et renforts, soudures, articulations, appuis, ancrages, etc.) ;
- les notes de calculs et justifications des parois vitrées formant garde-corps (note de calculs des épaisseurs des vitrages, note de calculs de vérification de l'échauffement des vitrages, note de vérification de la sécurité en cas de heurt, etc.) ;
- les notes de descentes de charges des ouvrages de garde-corps sur les ancrages existants.

Ces éléments devront être transmis dans un délai compatible avec les impératifs du chantier et approuvé par la Maîtrise d'Œuvre (le délai de 4 mois maximum comprend les études de réalisation, l'approvisionnement en matières, la fabrication et la réalisation) ;

- les notes de calculs des installations provisoires de chantier si nécessaires et/ou demandées par le Bureau de Contrôle ou le Coordinateur SPS ;
- les plans d'exécution généraux, particuliers, d'assemblages, d'ancrages, réalisés sur la base de plans 2D et/ou d'une modélisation 3D complète des ouvrages, au moyen d'un logiciel métier spécialisé ;
- la fourniture à la Maîtrise d'Œuvre et au Bureau de Contrôle des fichiers informatiques des plans 2D et/ou des modélisations géométriques 3D. Ce livrable prendra la forme d'un rendu informatique (fichier de transfert de présentation lisible). Pour les modèles de calcul, un livrable informatique (fichier de transfert de présentation lisible), seront attendus ;
- la justification (notes de calculs et documents graphiques), des solutions en variante avant marché ou modification après marché, proposées par l'Entreprise en accord avec la Maîtrise d'Œuvre.

Aucune réclamation ne sera admise concernant des éventuels suppléments d'études qui n'auraient pas été pris en compte par l'Entreprise.

NOTA :

Les pièces graphiques établies par la Maîtrise d'Œuvre définissent la conception des garde-corps.

Si les études d'exécution le démontrent, l'Entreprise devra adapter la section, les épaisseurs des profils, les épaisseurs de vitrage, aux contraintes qui découleront des résultats des calculs d'exécution.

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

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

La coordination et la synthèse sera de la responsabilité de l'Entreprise. L'ensemble des plans et notes de calculs soumis aux visas de la Maîtrise d'Œuvre devra être fourni par l'Entreprise sur supports informatiques.

1.5.2.5 Plans et autres pièces graphiques

L'attention est attirée à l'Entreprise la qualité attendue des dessins d'exécution et des plans de fabrication. Les dessins d'exécution doivent définir à eux seuls et de manière complète, les formes et la construction des ouvrages (toutes leurs pièces et de leurs assemblages). Ils comprendront, les dessins d'ensemble, les dessins de repérage et les détails, chacun d'eux étant établi à une échelle convenable quant à son objet, en 2D ou 3D (y compris les détails de réservations et/ou inserts, massifs, supports).

Les plans établis par l'Entreprise devront en faire figurer les ouvrages existants sur lesquels ou avec lesquels les prestations du document sont en contact. Il sera tenu compte de toutes les fournitures et dispositions nécessaires pour la liaison avec ces ouvrages.

Pour les ouvrages de garde-corps, l'Entreprise devra produire les plans suivants :

- plans de repérage des modules de prototype de garde-corps
- élévations en grandeur réelle et développée ;
- coupes de tous les éléments décrits dans ce document ;
- détails à l'échelle 1/1 de tous les profilés, attaches de fixations, etc. ;
- les plans établis par l'Entreprise feront apparaître clairement :
 - o les structures et détails des existants se trouvant en interface avec les ouvrages dessinés. Il sera pris en compte toutes les fournitures et dispositions nécessaires à la liaison avec ces ouvrages ;
 - o la représentation des ouvrages support avec leur tolérance de fabrication ou de mise en œuvre ;
 - o le type, la référence et la qualité de la quincaillerie ;
 - o le type, le matériau et la qualité des finitions ;
 - o les cotations internes et par rapport aux ouvrages support et aux ouvrages adjacents
 - o Le suivi des indices, au moyen d'étiquettes et nuages identifiables aisément.

Aucune réclamation ne sera admise concernant des éventuels suppléments d'études qui n'auraient pas été pris en compte par l'Entreprise.

1.6 CONTEXTE REGLEMENTAIRE?

1.6.1 Généralités

L'Entreprise, en application des dispositions de cet article, est contractuellement réputée connaître tous les documents techniques concernant les travaux concernés. Dans l'exécution de ses prestations, l'Entreprise devra se conformer strictement aux clauses, conditions et prescriptions de ces documents techniques et plus particulièrement ceux énumérés ci-dessous sans pour autant que ces listes puissent être considérées comme exhaustives et limitatives.

Les études d'exécution respecteront les Règles de l'Art en la matière et les prescriptions des règlements et normes en vigueur, ainsi que les normes ou règles techniques applicables à la date du marché.

1.6.2 Réglementation française applicable

Les travaux seront exécutés conformément aux règlements en vigueur, au Recueil des Eléments utiles à l'Etablissement et l'exécution des projets et marchés de bâtiments en France (R.E.E.F).

1.6.2.1 Documents Techniques Unifiés (DTU et NF DTU)

- NF DTU 21 (NF P 18-201) – Exécution des ouvrages en béton
- NF DTU 32.1 – Travaux de bâtiment – Charpente en acier ;
- NF DTU 33.1 – Travaux de bâtiment – Façades rideaux ;
- NF DTU 39 – Travaux de bâtiment – Travaux de vitrerie-miroiterie ;
- NF DTU 44.1 – Travaux de bâtiment – Etanchéité des joints de façade par mise en œuvre de mastics.

1.6.2.2 Eurocodes y compris Annexes nationales

- Eurocode 0 – Base de calcul des structures ;
- Eurocode 1 – Actions sur les structures ;
- Eurocode 2 – Calculs des structures en béton
- Eurocode 3 – Calculs des structures en acier ;
- Eurocode 9 – Calcul des structures en alliage d'aluminium.

Ou autres normes reconnues Françaises ou Européennes équivalentes, cette liste n'étant pas limitative.

AUX AVIS ET DECISIONS DU CONTROLEUR TECHNIQUE

AUX DECISIONS de la Commission Plénière des Assurances de Biens et de Responsabilité

Aux CAHIERS DES CHARGES DE MISE EN OEUVRE ET SPECIFICATIONS DES FABRICANTS

AUX AVIS TECHNIQUES DU C.S.T.B.

1.6.2.3 Normes (NF P, NF EN et NF EN ISO)

Les listes ci-dessous n'ont aucun caractère exhaustif et limitatif.

1.6.2.3.1 Métallurgie

- NF EN 1090 – Exécution des structures en acier et des structures en aluminium.
- NF EN ISO 12944 Peintures et vernis - Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - Parties 1 à 8 ;
- NF A 35-503 (juin 2008) : Produits sidérurgiques - Exigences pour la galvanisation à chaud d'éléments en acier ;
- NF EN 573 – Aluminium et alliages d'aluminium – Composition chimique et forme des produits corroyés ;
- NF EN 755 – Aluminium et alliages d'aluminium – Barres, tubes et profilés filés ;
- NF EN 12020 – Aluminium et alliages d'aluminium – Profilés de précision filés en alliages EN AW-6060 et EN AW-6063.

1.6.2.3.2 Vitrerie, Miroiterie

- NF P 78-470 – Verre dans la construction – Calcul des températures des composants et des efforts dans les joints de scellement des vitrages isolants sans protection solaire ;
- NF EN 356 – Verre dans la construction – Vitrage de sécurité – Mise à essai et classification de la résistance à l'attaque manuelle ;

- NF EN 410 – Verre dans la construction – Détermination des caractéristiques lumineuses et solaires des vitrages ;
- NF EN 673 – Verre dans la construction – Détermination du coefficient de transmission thermique, U – Méthode de calcul ;
- NF EN 572-1+A1 – Verre dans la construction – Produits de base : verre de silicate sodo-calcique – Partie 1 : définitions et propriétés physiques et mécaniques générales ;
- NF EN 572-2 – Verre dans la construction – Produits de base : verre de silicate sodo-calcique – Partie 2 : glace ;
- NF EN 572-8+A1 – Verre dans la construction – Produits de base : verre de silicate sodo-calcique – Partie 8 : mesures livrées et mesures découpées finales ;
- NF EN 572-9 – Verre dans la construction – Verre de silicate sodo-calcique de base - Partie 9 : évaluation de la conformité ;
- NF EN 1288 – Verre dans la construction – Détermination de la résistance du verre à la flexion ;
- NF EN 1863 – Verre dans la construction – Verre de silicate sodo-calcique durci thermiquement ;
- NF EN 12150 – Verre dans la construction – Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé thermiquement ;
- NF EN 12488 – Verre dans la construction – Recommandations pour la mise en œuvre – Principes de pose pour vitrage vertical et incliné ;
- NF EN 12600 – Verre dans la construction – Essai au pendule – Méthode d'essai d'impact et classification du verre plat ;
- EN 13022-1, Verre dans la construction — Vitrage extérieur collé — Partie 1 : Produits verriers pour les systèmes de vitrages extérieurs collés pour produits monolithiques et produits multiples calés et non calés
- EN 13022-2, Verre dans la construction — Vitrage extérieur collé — Partie 2 : Règles d'assemblage
- NF EN 14179 – Verre dans la construction – Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé et traité Heat Soak ;
- NF EN 14449 – Verre dans la construction – Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité – Évaluation de la conformité/norme de produit ;
- NF EN 15434+A1 – Verre dans la construction – Norme de produits pour produit de collage et de scellement structurel et/ou résistants aux rayonnements ultraviolets (utilisé pour les vitrages extérieurs collés et/ou pour les vitrages isolants à bords exposés) ;
- NF EN ISO 12543 – Verre dans la construction – Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité.
- NF EN 16612 - Verre dans la construction — Détermination par calcul de la résistance des vitrages aux charges perpendiculaires à leur plan

1.6.2.3.3 *Produits pour joints*

- NF P 85-530 – Produits pour joints – Garnitures d'étanchéité et produits annexes pour miroiterie-vitrierie – Mastics de bourrage oléoplastiques – Spécifications ;
- NF P 85-550 – Produits pour joints – Garnitures d'étanchéité et produits annexes pour miroiterie-vitrierie – Mastics en bandes préformées – Spécifications ;
- NF P 85-560 – Produits pour joints – Garnitures d'étanchéité et produits annexes pour miroiterie-vitrierie – Fonds de joints en matériaux alvéolaires souples – Spécifications
- NF EN ISO 11600 – Construction immobilière – Produits pour joints – Classification et exigences pour les mastics + Amendement A1.

1.6.2.3.4 *Garde-corps*

NF P 01-012 – Dimensions des garde-corps – Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier ;
NF P 01-013 – Essais des garde-corps – Méthodes et critères.

1.6.2.4 *Cahiers du CSTB*

- Cahier 3034_V2 (Octobre 2018) – Garde-corps non traditionnels en produits verriers encastrés en pied ;
- Cahier 3242 (Août 2000) – Conditions climatiques à considérer pour le calcul des températures maximales et minimales des vitrages – Critères sur vitrages isolants et vitrages feuilletés ;
- Cahier 3488_V2 (Mars 2011) – Vitrages extérieurs collés – Cahier des prescriptions techniques ;
- Cahier 3574_V2 (Janvier 2012) – Vitrages extérieurs attachés (VEA) faisant l'objet d'un Avis Technique ;
- Cahier 3818 (Mai 2021) – Durabilité des vitrages feuilletés dans l'ouvrage.

1.6.2.5 *Fiche Technique CSTB/CEBTP/COPREC/SNFA*

- Fiche Technique N° 26 (Avril 1999) – Calage – Collage des vitrages ;
- Fiche Technique N°36 (Octobre 2008) – Anti-pince doigts et pare doigts ;
- Fiche Technique N°39 (Octobre 2008) – Comportement de l'aluminium et ses alliages utilisés dans le bâtiment en contact avec d'autres métaux ;
- Fiche Technique N°40 (Octobre 2008) – Comportement de l'aluminium et ses alliages utilisés dans le bâtiment en contact avec le plâtre ou le ciment ainsi que d'autres matériaux.
- Fiche Technique N°41 (Octobre 2008) – Protection contre la corrosion des chevilles à expansion mécanique utilisables pour la fixation des menuiseries et des façades ;
- Fiche Technique N°45 (Octobre 2010) – Tableaux des Pressions de vent W50 applicables aux façades légères et déterminées selon l'Annexe Nationale NF EN 1991-1-4/NA ;
- Fiche Technique N°56 (Février 2016) – Application NF EN 13830 de Juillet 2015 – Critères de dimensionnement des ossatures des façades-rideaux vis-à-vis du vent.

1.6.2.6 *Avis Technique (DTA)*

Les matériaux (produits et procédés), relevant de techniques non traditionnelles, devront bénéficier d'un Avis Technique (DTA), délivré par la CCFAT (Commission Chargée de Formuler les Avis Technique), en cours de validité à la date d'exécution des travaux et compatible avec le domaine d'emploi du projet.

A défaut, l'Entreprise devra soumettre les matériaux concernés :

- soit à une procédure d'ATEX (Avis Technique d'Expérimentation), avec avis favorable du Comité d'Experts ;
- soit à une procédure d'Avis de Chantier, avec avis favorable du Bureau de Contrôle.

1.7 EXECUTION DES TRAVAUX

1.7.1 *Contraintes d'exécution*

L'Entreprise devra se conformer aux demandes de la BnF, de la Police en matière de circulation et de stationnement des véhicules notamment pour les livraisons des ouvrages et des éléments de sécurisation du site. Son attention est attirée sur les problèmes liés à l'accès au site, le croisement des engins et leur interférence avec la circulation urbaine. De plus, comme le prototype prend place dans le site existant, une attention particulière portera sur la sécurisation du site occupé pour mettre en œuvre les modules de prototype. Enfin, le socle de la BNF est un espace recevant du public ainsi l'entreprise devra également gérer ses interventions en accord avec les réglementations de ce type de site et en accord avec la BNF elle-même.

L'Entreprise devra soumettre un plan d'installation de chantier avec notamment le repérage des livraisons, des accès, des sécurisations, des stockages et autres éléments devant apparaître sur le PIC.

1.7.2 Accès de chantier

Les accès et pistes principales de circulation seront communs à toutes les entités et Entreprises travaillant sur le chantier. Les accès au chantier et aux zones de travaux varieront suivant les phases de travaux. L'accès au chantier est défini sur le plan d'installation de chantier prévisionnel remis dans le cadre du dossier

1.7.3 Installation de chantier

L'Entreprise devra prévoir les installations nécessaires à la réalisation des travaux dont il a la charge. L'Entreprise aura à sa charge les moyens d'accès, les moyens de levage, les protections individuelles et collectives, nécessaires à la réalisation de ses ouvrages.

L'Entreprise sera tenue de respecter les prescriptions décrites dans le document :

- Charte de chantier à faibles nuisances.

L'entreprise doit garantir les matériaux, installations, outillages et ouvrages, des dégradations qu'ils pourraient subir notamment du fait des intempéries.

Elle devra réparer les dommages provenant du défaut de précautions, remettre en état ou remplacer à ses frais les constructions qui auraient été endommagées de ce fait.

Si les travaux venaient à être interrompus pour quelque cause que ce soit, l'entreprise devra protéger les constructions et ouvrages réalisés contre les dégâts qu'ils pourraient subir, sans frais supplémentaires pour le Maître de l'Ouvrage.

1.7.4 Organisation de chantier

1.7.4.1 Sécurité et hygiène de chantier

Les installations propres aux travaux seront à la charge de l'Entreprise. Les dispositions à mettre en œuvre dans le cadre de l'hygiène et de la sécurité du chantier seront retranscrites par

L'Entreprise dans son Plan d'Assurance Qualité (PAQ). Le PAQ respectera les prescriptions minimales indiquées dans ce document et les autres pièces constitutives du marché.

En complément des dispositions dans le cadre de son PAQ, l'Entreprise devra nommer un responsable spécifiquement affecté à cette tâche (Responsable Hygiène et Sécurité), n'appartenant pas directement à la chaîne de production

Ce responsable devra établir, pour chaque phase des travaux, un plan d'hygiène et de sécurité indiquant notamment les mesures particulières à prévoir (cheminements piétons, signalisations, etc...), et ce en plus des mesures générales et habituelles à respecter au titre de la réglementation.

Il confinera dans un registre de sécurité ses remarques et observations, relèvera les non-conformités constatées et demandera des mesures correctives assorties d'un délai ne dépassant pas 24 heures.

Ce responsable sera également présent aux réunions de chantier pour commenter les enregistrements, les mesures préconisées et celles réalisées lorsque cela sera nécessaire.

Le coût correspondant à cette prestation sera à intégrer dans le prix chiffré des autres postes.

1.7.4.2 Protection de l'environnement

L'Entreprise devra établir un plan de management de respect de l'environnement, conformément aux dispositions requises dans l'ensemble des pièces constitutives du marché.

1.7.5 Implantation, traçage

L'Entreprise est responsable de l'implantation de ses ouvrages à ses frais. Celle-ci devra être réalisée sur la base de points de références solidement fixés.

A ces frais, l'Entrepreneur fera vérifier l'implantation par un géomètre ou par toute autre personne convenablement qualifiée, approuvée par la Maîtrise d'Œuvre d'Exécution.

L'Entreprise devra remettre un plan d'implantation pour validation des ouvrages.

1.7.6 Contrôle technique, synthèse

L'Entreprise devra tenir compte de toutes les observations du Bureau de Contrôle et du Coordinateur SPS.

L'Entreprise sera tenue d'établir les documents d'exécution accompagnés des calculs justificatifs nécessaires à la réalisation des travaux et des opérations de construction tant en ce qui concerne les ouvrages définitifs que les installations et ouvrages provisoires. Toutes les notes de calculs devront être soumises au visa du Maître d'Œuvre et à l'approbation du Bureau de Contrôle, bien avant le début des travaux.

L'approbation des plans d'exécution ne pourra être faite par le Maître d'Œuvre qu'après l'approbation des plans de synthèse et des notes de calculs justificatives associées.

1.7.7 Approbations

Il est rappelé à l'Entreprise que toute intervention ou travail devra avoir reçu l'approbation du Maître d'Œuvre. De plus, tous les plans, notes techniques et de calculs devront aussi avoir reçu l'avis du Bureau de Contrôle.

1.7.8 Protection et garde des ouvrages

Les protections des existants et du parvis seront à prévoir par l'Entreprise. La Maîtrise d'Œuvre se réserve toutefois le droit, si les dispositions prises lui semblent insuffisantes, d'imposer à l'Entreprise la mise en place de protection complémentaires.

Après réglage et pose des garde-corps, l'Entreprise devra réviser tous ses ouvrages et s'assurer qu'ils sont fixés de parfaite façon.

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

Jusqu'à la réception de ses ouvrages par la Maîtrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'Œuvre, l'Entreprise est considérée comme la seule responsable. Elle devra par conséquent en assurer la protection pendant toute la durée du chantier et le nettoyage soigné en fin de chantier ainsi que les vérifications d'aspect et de bonne tenue des ensembles.

Tous les moyens pour assurer la mise en sécurité du public et des utilisateurs du parvis sont à mettre en place par l'entreprise pendant la période de préparation, pendant la durée des travaux et jusqu'à la réception des travaux décrits dans le présent document.

1.7.9 Réception des ouvrages

Jusqu'à la réception de ses ouvrages par la Maîtrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'Œuvre, l'Entreprise est considérée comme la seule responsable. Elle devra par conséquent en assurer la protection pendant toute la durée du chantier et le nettoyage soigné en fin de chantier ainsi que les vérifications d'aspect et de bonne tenue des ensembles.

Les opérations de réceptions s'effectueront par la Maîtrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'Œuvre soit par tranche, soit globalement. Un procès-verbal pour chacune des opérations de réception, notifiant l'ensemble des réserves émises par la Maîtrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'Œuvre, sera produit. L'Entreprise procédera ensuite au remplacement, reprises et réglages nécessaires permettant la levée des réserves.

1.8 CONTRÔLES, AUTOCONTRÔLES ET ESSAIS

1.8.1 Contrôles et Autocontrôles

Afin de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement des installations, l'Entreprise devra intégrer dans son offre son programme de contrôle interne, en précisant les dispositions prévues sur le chantier pour en assurer le respect et procéder pendant la période d'exécution des travaux aux vérifications techniques qui leur incombent.

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

- au niveau des fournitures, quel que soit leur degré de finition, l'Entreprise s'assurera que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et aux spécifications complémentaires éventuelles du marché ;
- au niveau du stockage, l'Entreprise s'assurera que les fournitures sensibles aux agressions des agents atmosphériques (humidité, sels marins, rayonnement solaire, etc.), ou aux déformations mécaniques, sont convenablement protégées ;

- au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre, le responsable des contrôles internes de l'Entreprise vérifiera que la réalisation est faite conformément aux DTU ou aux Règles de l'Art.
- au niveau des essais, l'Entreprise réalisera les vérifications ou essais imposés par la législation et les règles professionnelles, ainsi que les essais supplémentaires requis par la Maîtrise d'Œuvre et le Bureau de Contrôle (dans le cadre de procédure ATEx ou Avis de chantier par exemple).

Si les essais et contrôles effectués par l'Entreprise ne s'avéraient pas satisfaisants, la Maîtrise d'Œuvre et le Bureau de Contrôle se réserveront le droit de faire exécuter aux frais de l'Entreprise, tous les essais et contrôles complémentaires qu'elles jugeraient nécessaires.

Ces essais et contrôles porteront notamment sur :

- la qualité des matériaux et leurs caractéristiques mécaniques (ensoleillement, tenue au vent, etc.) ;
- la durabilité des matériaux ;
- l'aspect des matériaux ;
- la résistance des matériaux sous différentes sollicitations prévues au projet (solidité) ;
- les technologies et/ou scénarios de mise en œuvre.

Les essais seront à reconduire jusqu'à atteinte des critères d'acceptations de l'opération.

1.8.2 Essais

L'Entreprise titulaire aura à sa charge tous les essais jugés indispensables, par la Maîtrise d'Œuvre et le Bureau de Contrôle, à la validation des performances (durabilité, solidité, classement, etc...) des matériaux et produits le nécessitant (y compris dans le cadre de procédures ATEx et Avis de chantier).

L'Entreprise proposera à la Maîtrise d'Œuvre et au Bureau de Contrôle pour validation, le ou les organismes indépendants dans lesquels elle envisage la réalisation des différents essais. Ces demandes seront accompagnées d'un planning et d'un protocole de réalisation.

L'Entreprise s'engage à transmettre le planning prévisionnel des essais, ainsi qu'à tenir à jour une liste des essais et de leur état d'avancement de manière régulière suivant demandes Maîtrise d'Ouvrage et Maîtrise d'Œuvre.

Pour chacun des essais, sauf dérogation écrite de la Maîtrise d'Œuvre et du Bureau de Contrôle, le laboratoire devra disposer d'une accréditation COFRAC en cours de validité.

Un rapport d'essai provisoire de l'organisme chargé des essais devra être soumis au Maître d'Œuvre dans les cinq jours ouvrés suivant l'achèvement de chacun des essais.

1.8.2.1 Essais de miroiterie

La liste ci-après ne revêt aucun caractère exhaustif et limitatif :

- essai de résistance à la flexion (selon NF EN 1288) ;
- essai de convenance au projet (selon Guide ETAG 002).

1.8.2.2 Essais de garde-corps

La liste ci-après ne revêt aucun caractère exhaustif et limitatif :

- essai statique horizontal vers l'extérieur (selon Cahier CSTB 3034_V2) ;
- essai statique horizontal vers l'intérieur (selon Cahier CSTB 3034_V2) ;
- essai statique vertical (selon Cahier CSTB 3034_V2) ;
- essai dynamique (résistance aux chocs) (selon Cahier CSTB 3034_V2) ;
- essai de vérification du comportement au vent (selon Cahier CSTB 3034_V2).

- essais décrits dans le DTU 39.

1.8.3 Contrôle qualité

Les notices techniques des matériels feront l'objet d'une approbation du Maître d'Œuvre et du Bureau de Contrôle. Il sera mis en place par l'Entreprise une procédure d'auto contrôle pour la fabrication en usine ainsi que pour la partie installation. Toutes les dispositions et procédures relatives aux présents travaux seront en permanence accessibles à l'ensemble de la Maîtrise d'Œuvre. Sont à intégrer :

- Les essais et vérifications, dans le cas d'une certification totale ou partielle contrôlée par un organisme agréé et/ou notifié, seront réalisés aux frais de l'Entreprise,
- Pour la fabrication, un plan d'assurance qualité sera présenté au Maître d'Ouvrage par l'Entreprise sur la base ISO 14001,
- Aux stades suivants, l'Entreprise devra réaliser des autocontrôles dont les fiches correspondantes seront remises à la Maîtrise d'Œuvre.

Le Titulaire fourni son Plan d'Assurance Qualité spécifique à cette opération sur simple demande du Maître d'Œuvre.

1.8.3.1 Points critiques et points d'arrêt

Un point critique est un point sensible qui nécessite une information préalable du maître d'œuvre et donne lieu en outre à l'établissement d'un document de suivi par l'entreprise. Un point d'arrêt est un point critique pour lequel un accord formel du maître d'œuvre est nécessaire à la poursuite de l'exécution.

Dans le cadre des différentes procédures d'exécution du plan d'assurance qualité, l'Entreprise récapitulera les délais de préavis associés aux points d'arrêt. Le PAQ de l'entreprise précise le délai de préavis du Maître d'œuvre et le délai nécessaire pour les contrôles. Le délai de préavis est celui dans lequel l'Entrepreneur fait part au Maître d'Œuvre de la mise à disposition des ouvrages et parties d'ouvrage en vue de commencer les opérations de contrôle extérieur. Il ne comprend pas le délai de contrôle du Maître d'Œuvre. Il appartiendra à l'Entrepreneur de prendre toutes les mesures pour que les délais nécessaires aux contrôles apportent le moins de perturbation possible dans le déroulement de son chantier et il ne pourra prétendre à aucune indemnité ou prolongation de délai du fait de l'exercice des contrôles dans ces délais. En l'absence de manifestation du Maître d'Œuvre à l'expiration du délai de contrôle, les travaux correspondants pourront être poursuivis et l'Entrepreneur prend alors toutes dispositions prévues par le Contrat de construction et ses annexes.

La levée des points d'arrêt nécessite :

- que l'Entrepreneur dispose des documents à jour, visés par le Maître d'Œuvre, permettant l'exécution des travaux,
- que les contrôles prévus au PAQ aient été réalisés et que les résultats obtenus soient conformes aux prescriptions contractuelles ou que les écarts hors tolérances relevés aient fait l'objet d'une fiche de non-conformité,

- que la résolution des non conformités éventuelles ait été faite en accord avec le Maître d'œuvre ou son représentant techniquement compétent.

L'action du contrôle du Maître d'Œuvre est formalisée sur un document de suivi d'exécution relatif à la levée du point d'arrêt concerné.

Les délais de préavis et de contrôle seront fixés par le plan d'assurance qualité de l'entreprise et soumis à l'agrément du Maître d'œuvre. .

Liste non exhaustive des points critiques et points d'arrêts identifiés pour cette spécialité :

Tâche	Point critique	Point d'arrêt
Etudes d'exécution : validation des hypothèses et des NDC	X	
Validation du PIC		X
Etat des lieux avant dépose des cadres de garde-corps horizontaux et des câbles		X
Définition du programme de dépose (plan de repérage et protocole de dépose) et PAQ	X	
Validation des protocoles d'essai	X	
Etat des lieux après dépose des ouvrages sur la zone d'intervention	X	
Essais au sac		X
Premier collage structurel en atelier		X
Pose d'un module de garde-corps		X
Réception des ouvrages		X

1.8.3.2 Contrôle préalable aux travaux

Dans le cadre de la mise à disposition des supports existants, l'Entreprise devra entreprendre un relevé précis et un contrôle de chaque support où seront portées toutes les indications relatives aux différentes dimensions et écarts éventuels de faux aplomb par rapport à ses plans. Le début des travaux ne pourra intervenir qu'après le visa des plans et notes techniques par la Maîtrise d'Œuvre et la validation des supports par l'Entrepreneur.

1.8.3.3 Autocontrôles à l'issue des travaux

Avant le démarrage des travaux, l'Entreprise proposera à la Maîtrise d'Œuvre des procédures de contrôle de l'exécution des études et des travaux relatifs à son marché ; ces procédures intégreront la mise en œuvre de fiches d'autocontrôle dont les formes seront soumises à l'approbation du Maître d'Œuvre et /ou du Bureau d'Etude Technique ; ces fiches seront classées et conservées par l'Entreprise pour être intégrées au DOE. L'ensemble des contrôles et autocontrôles sera remis simultanément au Maître d'Ouvrage et à la Maîtrise d'Œuvre.

Avant de présenter ses installations en vue de la réception, l'Entreprise et ses Sous-Traitants éventuels réaliseront, à leurs frais, les vérifications et essais des installations réalisées ; qui seront effectués selon les recommandations des D.T.U et les règles professionnelles en vigueur, puis suivant le document technique COPREC. Les résultats de ces essais devront être consignés dans des procès-verbaux et remis à la Maîtrise d'Œuvre et au Bureau d'Etude Technique. Pour cette phase, l'Entreprise transmettra l'ensemble des fiches d'autocontrôle décrites au présent CCTP. Cette phase consiste en un contrôle visuel des installations en regard des obligations requises par le présent C.C.T.P.

1.8.4 Essais et opérations préalables à la réception

L'opération fait objet d'une démarche environnementale pour l'obtention des certifications et labels visés sur le projet. A ce titre, l'Entrepreneur doit participer pour ce qui le concerne, comme défini dans le CCTP aux essais et opérations préalables à la réception. En vue des essais, l'Entreprise fournira le personnel, les charges, ainsi que tous les équipements de mesure.

La Maîtrise d'Œuvre assurera un contrôle par sondage des valeurs consignées dans les documents d'autocontrôles du Titulaire.

La planification et la nature des essais feront l'objet d'une procédure préalable définie par la Maîtrise d'Œuvre.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'effectuer, s'il le juge utile, un certain nombre d'opérations de vérifications et d'essais complémentaires, l'Entreprise y apportera sa participation en moyens humains et matériels dans le cadre de son marché.

L'opération fait l'objet d'une démarche environnementale pour l'obtention de certifications et labels, à ce titre, l'Entrepreneur doit produire l'ensemble des essais définis dans le CPS, ceci afin de justifier les différents thèmes environnementaux qui sont à respecter. Ces essais nécessaires à la charge de l'Entrepreneur, seront à répéter autant de fois que nécessaires jusqu'à l'obtention des résultats satisfaisant.

1.8.5 Réceptions des ouvrages

Tout ouvrage ou partie d'ouvrage pour lesquels les matériaux, mode d'exécution... ne seront pas conformes aux prescriptions du présent C.C.T.P. seront considérés comme défectueux et non recevables. En cas d'ouvrages défectueux, ceux-ci seront repris avec l'approbation du Maître d'Œuvre, aux frais de l'Entrepreneur.

CHAPITRE 2 - SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

2.1 MATERIAUX

Dans la suite de ce document, le mot « matériaux » désignera également les termes « produits » et « procédés ».

2.1.1 Provenance et agrément

Tous les matériaux entrant dans la composition des garde-corps seront, en accord avec les performances techniques et environnementales et les critères esthétiques décrits dans le présent document, présentés par l'Entreprise à la Maîtrise d'Œuvre et au Bureau de Contrôle pour acceptation.

Pour que l'agrément de la Maîtrise d'Œuvre et du Bureau de Contrôle puisse être rendu, les informations apportées devront notamment comporter :

- la provenance ;
- la nature (chimique) ;
- le mode de conditionnement et de transport ;
- les caractéristiques et niveaux de performance ;
- les performances environnementales (FDES, ACV) ;
- les prescriptions de mise en œuvre ;
- les prescriptions d'entretien et maintenance ;
- les Procès-Verbaux d'essais effectués ;
- le Plan d'Assurance Qualité (PAQ) du fournisseur ;

Ces présentations devront avoir lieu dans un délai compatible avec le planning général de l'entreprise, en intégrant le délai de réponse de la Maîtrise d'Œuvre et du Bureau de Contrôle.

Toutes les conséquences inhérentes au non-respect de cette clause seront à la charge de l'Entreprise.

NOTA :

Les matériaux qui ne seraient pas définis au présent document, et qui seraient employés devront répondre aux prescriptions des Normes Françaises homologuées, ou figurer dans des listes d'homologation ou d'agrément accordées par un Ministre.

Trente (30) jours calendaires minimum avant que l'Entrepreneur ne passe commande à ses fournisseurs ou à ses sous-traitants, l'Entrepreneur devra soumettre au Maître d'Œuvre les provenances des matériaux proposés.

En cas de fourniture de matériaux non conformes à ces prescriptions, le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'imposer à l'Entrepreneur la réfection de tout ou partie d'ouvrage incriminé. Dans ce cas l'Entrepreneur supportera seul les frais occasionnés.

L'Entrepreneur présentera dans son PAQ la liste nominative de ses principaux fournisseurs. Le Maître d'Œuvre se réserve la possibilité de refuser tout fournisseur qui ne lui semblerait pas présenter les garanties suffisantes.

2.1.2 Marquage CE

Tous les matériaux devront bénéficier du marquage CE conformément à la Règlementation Européenne des Produits de Construction (REPC). Les Produits de construction comportant le marquage CE devront être conformes au Décret n° 2012-1489 du 27 décembre 2012. La conformité des produits aux spécifications techniques harmonisées se manifeste par l'apposition du marquage CE sur le produit, sur son emballage ou sur les documents d'accompagnement du produit. C'est au producteur qu'il convient d'apposer le marquage CE. Il est rappelé que le marquage CE obligatoire en vertu de la réglementation, ne saurait cependant se prévaloir à des exigences normatives et réglementaires nationales plus contraignantes.

2.2 MIROITERIE, VITRERIE

2.2.1 Consistance des travaux

Les travaux de miroiterie-vitrierie comprendront :

- la définition des vitrages (épaisseurs et nature) en veillant à respecter :
 - o la résistance mécanique (contraintes et déformations) ;
 - o la sécurité (risque de chute, risque de blessure en cas de heurt et/ou de chute de morceaux), avec prise en compte des aléas ;
 - o les performances et prescriptions architectes
- le relevé des mesures ;
- la fourniture :
 - o des vitrages (y compris mises à dimensions, façonnage, perçages) ;
 - o des accessoires (cales, agrafes, crochets, pointes, chevilles, visualisations, etc.),
 - o des produits de calfeutrement les moyens de manutention et de levages ;
- les moyens de sécurité spécifiques à la profession ;
- la manutention et le stockage des produits verriers ;
- la mise en œuvre des vitrages ;
- l'exécution des étanchéités ;
- la pose des dispositifs définitifs de visualisation ;
- le réglage des fixes par calage du vitrage ;
- l'enlèvement de tous les déchets, chutes et débris de toutes sortes provenant des travaux de la présente spécialité et la remise en état de toutes parties existantes à proximité des travaux ;
- le nettoyage final des salissures sur les vitrages ;
- le réglage des quincailleries des fixes et des coulissants ;
- la fourniture d'avance pour remplacement éventuel pendant la phase prototype d'un vitrage si celui-ci est détérioré.

2.2.2 Produits verriers

2.2.2.1 Critères de choix

L'ensemble des produits verriers devront être de **l'Optiwhite de chez Pilkington** ou de caractéristiques techniques équivalentes.

2.2.2.2 Verre durci

Les verres durcis devront satisfaire aux exigences de la norme NF EN 1863.

NOTA :

Les attestations de conformité à la NF EN 1863-2 seront à fournir à la Maîtrise d'Œuvre, au Bureau de Contrôle.

L'utilisation des verres trempés est prohibée.

2.2.2.3 Verre feuilleté

Les verres feuilletés devront bénéficier de la certification CEKAL « vitrages feuilletés ».

NOTA :

Les attestations de conformité à la NF EN 14449 et à la certification CEKAL seront à fournir à la Maîtrise d'Œuvre, au Bureau de Contrôle.

La certification CEKAL « vitrages feuilletés » vaut la preuve de la conformité aux exigences des normes NF EN 12543 et NF EN 14449.

2.2.2.4 Couche sur vitrage

La couche Ornilux type « super Mikado » sera à prévoir par l'entreprise sur certains vitrages conformément aux plans joints au dossier.

2.2.2.5 Vitrages de sécurité

Les vitrages de sécurité devront satisfaire les exigences de la norme NF EN 356.

2.2.2.6 Intercalaire Sentryglass

Selon la solution préconisée, un prédimensionnement du vitrage amène aux épaisseurs de verre suivantes, considérées en vitrages feuilletés avec un intercalaire Sentry GlassPlus (SGP). L'intercalaire SGP permet de maintenir en place une protection résiduelle en cas de casse. De plus le sentry GlassPlus permet la protection des chants de vitrage, vis-à-vis des problématiques de délamination.

2.2.2.7 Fabrication

Les compositions de vitrage avec intercalaire sentryglass seront faites en usine. Ensuite, la composition subira un collage structurel d'usine afin de venir fixer la pièce d'acier inoxydable.

2.2.2.8 Stockage, transport et manutention

2.2.2.8.1 *Stockage*

Le stockage devra être effectué sur un support perpendiculaire au plan du vitrage et légèrement incliné (6° recommandé). L'assise du chant des vitrages devra être réalisée par l'intermédiaire d'un matériau souple.

Les vitrages devront être protégés des projections de toute nature (ciment, calcaire, silicone, etc.), ainsi que des poussières abrasives.

Les vitrages devront être stockés à l'abri des intempéries, de l'humidité et des rayonnements solaires directs.

2.2.2.8.2 *Transport*

Le transport des vitrages devra être bien organisé afin de mettre en sécurité les vitrages. Une vigilance sera apportée pour éviter toute casse.

2.2.2.8.3 *Manutention*

Lorsque l'utilisation de palonniers à ventouses sera nécessaire, les ventouses devront être propres, sèches, exemptes de toutes matières grasses et protégées dans le cas de verre à couches (couche en contact avec la ventouse).

2.2.2.8.4 *Mise en œuvre*

L'Entreprise devra s'assurer avant de commencer les travaux, que les supports de vitrages sont aptes à les recevoir. S'il cela n'est pas le cas, l'Entreprise devra aviser par écrit le Maître d'Œuvre, dans un délai compatible avec le respect du calendrier d'exécution de l'ensemble des ouvrages.

Les contacts entre le verre et une partie métallique (acier, aluminium), ou minérale (béton, pierre), seront proscrits. Un matériau d'interposition compatible devra être prévu (EPDM par exemple).

L'Entreprise devra veiller au bon positionnement des faces du vitrages (couche, bord de référence, face de protection, etc.)

Sauf indication contraire expressément mentionnée, les vitrages auront toujours le même nu extérieur, indépendamment des variations d'épaisseur intrinsèque des vitrages.

NOTA :

L'Entreprise sera responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception. En ce sens, pendant toute la durée du chantier, les vitrages présentant un risque devront être protégés, afin de prévenir les éventuelles chocs et rayures pouvant nécessiter leur remplacement.

Les « salissures » qui ne pourront être intégralement nettoyées avec un mélange d'eau et de détergent, nécessiteront le remplacement du vitrage.

2.2.2.8.5 *Spécifications complémentaires*

Afin de limiter les différences d'aspect sur l'ouvrage, l'approvisionnement des produits verriers devra être issu d'une même campagne de production (source et nature des composants).

Afin de limiter également les différences d'aspect sur l'ouvrage après remplacement d'un produit verrier isolé, l'Entreprise devra prévoir, en accord avec la Maîtrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'Œuvre, une quantité excédentaire.

L'attention est portée à l'Entreprise sur le fait que la pose d'adhésifs collés directement sur les vitrages peut engendrer un risque de casse thermique par gradient localisé, nécessitant alors un traitement des vitrages (durci).

2.2.3 Garnitures d'étanchéité

2.2.3.8 Critères de choix

Les produits employés en garniture d'étanchéité devront être conformes aux normes suivantes :

- fond de joint en matériau alvéolaires souples : NF P 85-560 ;
 - collage par mastic obturateur compatible ;
- Ils devront également être compatibles, sans caractère limitatif et restrictif :
- entre eux (dans le cas où plusieurs seraient utilisés en contact ou à proximité) ;
 - avec les intercalaires des verres feuilletés ;
 - avec les différents accessoires utilisés pour l'installation (fond de joint, espaceurs, cales) ;
 - avec les supports des produits verriers.

2.2.3.9 Mise en œuvre

Les garnitures d'étanchéité devront être réalisées de manière à absorber les tolérances dimensionnelles générales et locales des verres et de son support, tout en respectant les dispositions de drainage des fonds de feuillure.

2.2.4 Cales et supports de cales

2.2.4.1 Critères de choix

Les cales des vitrages (assise, périphériques et latérales), seront réalisées en matériau synthétique (EPDM par exemple), compatible avec les composants du vitrage.

L'utilisation de cales en bois est prohibée.

L'épaisseur des cales devra être au moins égale à 3 mm, y compris le support de cales éventuel. Les cales latérales devront être définies afin d'une part, de ménager les jeux nécessaires à l'absorption par le châssis des déformées des supports (le cas échéant), sans mettre en contraintes les vitrages et d'autre part d'empêcher la reptation des vitrages pouvant entraîner une prise en feuillure insuffisante.

Dans le cas de feuillure drainées, les cales d'assise ne devront pas empêcher le système de drainage de fonctionner.

Le maintien des cales devra être réputé durable. Dans le cas de collage, le produit utilisé devra attester de sa compatibilité avec les matériaux en présence.

2.2.5 Calfeutrements

2.2.5.1 Mastics

Les mastics employés devront bénéficier de la qualification « Label SNJF ».

L'attestation du « Label SNJF » délivrée par le SFJF (Syndicat Français des Joints et Façades), sera à fournir à la Maîtrise d'œuvre et au Bureau de Contrôle pour chaque mastic.

Les mastics élastomères et plastiques, utilisés sous forme de cordons extrudés devront être conformes à la norme NF EN ISO 11600.

Pour rappel, les supports de référence définis selon la norme NF ISO 13640 sont :

- pour le domaine de la façade (lettre F), l'aluminium anodisé et le mortier-ciment M2 ;
- pour le domaine vitrages (lettre G), l'aluminium anodisé et le verre non traité.

Des vérifications complémentaires au projet, dénommées « essais de convenance », devront être réalisées dans le cas où le support du chantier n'est pas l'un des supports de références explicités ci-dessus. Ces essais devront être conduits sur les produits retenus (y compris teinte).

Dans ce cas, l'Entreprise devra demander au fournisseur de mastic de réaliser les essais et de fournir les rapports correspondants.

L'attention est attirée à l'Entreprise sur les délais d'obtention des résultats d'essais, compte tenu notamment de la durée de 28 jours nécessaire pour la polymérisation du mastic.

Les rapports seront à fournir à la Maîtrise d'Œuvre et au Bureau de Contrôle.

Pour les mastics élastiques (domaine E), ces essais pourront être réalisés selon les normes NF EN ISO 10590 et NF P 85-527.

Pour les mastics plastiques (domaine P), ces essais pourront être réalisés selon les normes NF EN ISO 10591 et NF P 85-528.

Les mastics en cordons préformés devront être conformes à la norme NF P 30-303, sans limitation des caractéristiques dimensionnelles du cordon préformé.

La MOE aura le choix du coloris des mastics dans les différentes nuances de blanc, gris et noir, ce choix s'effectuera sur échantillons fournis par l'Entreprise.

2.2.5.2 Fonds de joint

Le fond de joint devra être réalisé dans un matériau compressible et élastique (mousse de polyéthylène expansé à cellules fermées par exemple), tout en étant capable de résister aux pressions développées lors du serrage du mastic.

Les matériaux suivants seront à exclure :

- mousse rigide de polystyrène extrudé ;
- mousse rigide de polyuréthane ;
- mousse de polyuréthane expansive (aérosols).

2.2.5.3 Mise en œuvre

2.2.5.3.1 Réception des supports

Avant de procéder à la réalisation des calfeutrements, les supports devront être qualifiés et réceptionnés par l'Entreprise. Si lors des opérations de réception des supports, l'Entreprise constate que la géométrie et/ou l'état des surfaces ne sont pas conformes aux prescriptions du NF DTU 44.1 P1-1, elle en avisera au plus tôt la Maîtrise d'Œuvre.

2.2.5.3.2 Calibrage du joint

Avant toute opération, une vérification du vide à calfeutrer sera à réaliser. Les éventuels matériaux obstruant le vide seront impérativement à retirer et dans leur totalité (dégarnissage).

2.2.5.3.3 Surface d'adhérence

Les surfaces de contact devront être sèches et exemptes de poussières, salissures, graisses, et de toutes parties ou produits non adhérents, d'ancien mastic, de peinture, primaire, etc.

Au moment de la mise en œuvre des calfeutremments, les surfaces de contact ne devront ni être recouvertes de pellicules de glace ni d'humidité.

L'attention est attirée sur le fait que l'adhérence du mastic sur les surfaces de contact du joint est un facteur déterminant dans l'obtention d'un calfeutrement étanche et durable.

Sauf avis contraire, les supports seront considérés comme étanches.

2.2.5.3.4 Primaire en usine

Dans le cas où l'utilisation d'un primaire d'accrochage serait nécessaire, les modalités d'application de ce dernier devront être conformes à la notice technique du fabricant. Celle-ci précisera les critères et mode d'application, le temps de séchage, ainsi que le mode de préparation (s'il s'agit d'un bi-composant).

L'Entreprise devra s'assurer auprès du fabricant de mastic que la compatibilité entre le primaire, le mastic et le fond de joint est avérée. Les justifications pourront être demandées par la Maîtrise d'Œuvre et le Bureau de Contrôle.

Si le primaire est susceptible de réagir sur le fond de joint, il devra être appliqué avant la mise en place du fond de joint.

2.2.5.3.5 Fond de joint en usine

La mise en œuvre du fond de joint devra assurer sa constante compression.

Le raccordement de deux éléments de fond de joint ne devra donner lieu à aucun recouvrement. Les deux extrémités des éléments devront être coupées pour que, placées bout à bout, il n'y ait ni interruption, ni boursoufflure par mise en compression.

2.2.5.3.6 Application du mastic en usine

Les températures de surface des supports (\neq température ambiante), devront être comprises entre + 5 °C et + 40 °C.

L'attention est attirée sur le fait qu'il peut exister plusieurs degrés d'écart entre la température des supports et la température ambiante lors de phénomènes transitoires (lever du jour après une nuit froide, rayonnement solaire direct sur des supports métalliques ou de couleur sombre, orage, etc.).

Le mastic pourra être appliqué sur le fond de joint en une ou plusieurs passes successives, à la condition que les deux premières passes s'appuieront obligatoirement sur les surfaces de contact du fond de joint.

Le serrage du mastic devra permettre un contact maximal entre le mastic et les supports.

Les zones voisines des plans de collage pourront être protégées par du ruban auto-adhésif, retiré dès la fin de mise en œuvre du mastic.

Dans le cas de l'utilisation d'un produit de lissage (autre que l'eau savonneuse), la compatibilité

chimique entre le produit de lissage et le mastic devra être confirmée par le fabricant du mastic. La couleur des mastics sera choisie par le Maître d'Œuvre sur la base d'une gamme d'échantillons présentée par l'Entreprise.

2.2.6 Application en Vitrage Extérieur Collé (VEC)

2.2.6.1 Critères de choix

Les mastics de collage devront bénéficier du Label SNJF VEC et/ou VI/VEC selon leur domaine d'utilisation. La compatibilité chimique avec les composants en contact ou à proximité du mastic VEC (intercalaire, mastic de scellement, verre à couche, etc.), devra être avérée.

Les attestations SNJF seront à fournir à la Maîtrise d'Œuvre et au Bureau de Contrôle, de même que les procès-verbaux des essais de convenance au projet, des différents mastics de collage employés.

L'adhérence du mastic est l'un des facteurs les plus importants pour le succès d'un projet de Vitrage Extérieur Collé.

Une attention particulière sera portée par l'entreprise quant aux choix des composants et des matériaux utilisés pour la réalisation de ce collage. L'Entreprise devra soumettre à la MOE tous les documents et toutes les justifications de compatibilité, de mise en œuvre etc des produits.

2.2.6.2 Conception

A ce jour, les dispositions de fabrication et de contrôle interne ne permettent pas d'exclure totalement le risque de défaillance du collage et donc de la liaison verre/support. En conséquence, il conviendra de prévoir pour les vitrages en application VEC, un dispositif de sécurité (système de retenu ou de fragmentation).

Les justifications du dimensionnement devront être conformes aux prescriptions du Cahier CSTB 3488_V2.

2.2.6.3 Réalisation

Le collage VEC devra être réalisé par une usine possédant un PASS VEC.

La réalisation du collage sur site est proscrite.

2.3 QUINCAILLERIE

Dans la suite de ce document, le terme « Quincaillerie » désignera les vis, serrures, éléments de fixations (pattes, cornières, boulons), ou encore les organes de manœuvre (poignées, etc). Sauf indications contraires, la quincaillerie apparente des ouvrages (fixations, visseries et accessoires), sera de même finition que l'ouvrage intéressé.

2.3.1 Critères de choix

La quincaillerie devra :

- être compatible avec les matériaux environnants ;
- être protégée contre la corrosion (ambiance E13 selon la NF P 24-351), ou non corrodables par nature ;
- avoir une résistance adaptée aux efforts qu'elle doit subir.

La quincaillerie devra bénéficier du label « NF SNFQ ».

La quincaillerie sera choisie par le Maître d'Œuvre et l'Architecte sur présentation d'échantillons.

NOTA :

Compte tenu du très haut niveau de soin exigé par l'architecte et le Maître, le choix de la quincaillerie devra préalablement avoir reçu l'approbation de l'architecte et du Maître d'Ouvrage. Une attention particulière devra être portée au risque de corrosion bimétallique résultant du contact avec ces éléments. Toutes les pièces de quincaillerie présentant des traces de rouille seront refusées et devront être remplacées par l'Entreprise.

2.3.2 Mise en œuvre

Le positionnement des ferrages sera conçu de manière à permettre la continuité des joints d'étanchéité. Dans le cas contraire, des réglages seront à prévoir pour permettre le rattrapage des jeux. L'Entreprise devra procéder à des opérations des réglages préalablement à la réception.

En cas de mouvements relatifs entre pièces métalliques, un élément présentant un pouvoir antiadhésif important (polyamide, téflon, etc.), devra être interposé entre ces pièces afin de limiter les frottements, l'usure et les bruits.

2.4 OSSATURES SECONDAIRES, BÂTIS, CADRE, TÔLERIES

2.4.1 *Profilés et tôle acier inoxydable*

Compte tenu de l'environnement de l'opération (urbain sévère) et des ouvrages existants en acier inoxydable (nuance 316L selon DOE), l'utilisation exclusive des aciers « austénitiques » et « austéno-ferritiques » est préconisé, avec les qualités minimales suivantes :

- **Acier inoxydable - nuance EN 1.4404 (316L).**

Le choix approprié de la qualité de l'acier sera fonction de la période de sollicitation, de la situation géographique du projet et des sollicitations chimiques actuelles (et à venir), provoquées par l'environnement.

Le cas échéant et selon les directives de la NF P 24-351, la nuance pourra faire l'objet d'une Etude Spécifique (E.S).

Pour les pièces encastrées dans le béton ou lors de soudures ou autres traitements thermiques sur l'acier inoxydable, une étude approfondie de l'utilisation de chacune des pièces porteuses est à mener en détail avec les spécialistes des calculs statiques, l'ingénieur façade et le fournisseur d'acier.

A noter l'importance de la prise en compte des données spécifiques de la construction ainsi que des sollicitations mécaniques et chimiques.

La qualité et la désignation des matériaux devra figurer sur les plans d'exécution et sur tous les justificatifs du contractant. L'utilisation appropriée des nuances d'acier inoxydable en fonction des besoins spécifiques sera à démontrer par le fournisseur de ces matériaux.

La résistance spécifique de chaque élément soudé et des cordons de soudure sera à contrôler et devra faire l'objet d'un protocole.

2.4.1.1 *Traitements et finitions des surfaces en acier inoxydable*

L'aspect recherché est l'acier inoxydable finition brossée dito existant.

NOTA :

La Maîtrise d'Œuvre pourra procéder préalablement à la fabrication, à un contrôle du respect de ces dispositions.

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire exécuter aux frais de l'Entreprise, des contrôles par un laboratoire spécialisé (adhérence, dureté du film, résistance à l'abrasion, solidité à la lumière, pérennité d'aspect et qualités du revêtement conformes aux normes).

Les échantillons témoins présenteront la fourchette de tolérance admissible pour une même teinte.

2.4.1.2 Façonnage

Les opérations de façonnage des profilés et tôles devront se faire en atelier avec les machines et outils appropriés.

Sur un même ouvrage, l'ensemble des tôles devra être issu d'une même bobine laminée.

Les tôles devront être découpées à la cisaille, au plasma ou au jet d'eau et bénéficier d'un ébavurage.

Les tôles devront être marquées du sens de laminage dès la découpe, afin que lors des opérations de façonnage l'ensemble des tôles présentent la même orientation.

Le marquage devra à la fois être discret et réaliser sur la face non visible de la tôle. Il devra faire l'objet préalablement à la fabrication d'une approbation de la part de la Maîtrise d'Œuvre.

Sauf cas particulier (cas spécifique d'une partie de l'ouvrage), ou accord écrit explicite de la Maîtrise d'Œuvre, aucune découpe sur des ouvrages exécutés ne sera tolérée.

L'Entreprise devra obtenir l'autorisation écrite de la Maîtrise d'Œuvre avant de commencer la fabrication.

NOTA :

Les travaux de découpe, de pliage, soudage seront au à réaliser en atelier. Toute dérogation à ce principe doit être soumise à l'approbation du Maître d'Œuvre d'Exécution.

2.4.1.2.1 Pliage

Les rayons de pliage devront être les plus serrés possibles, en veillant toutefois à ce qu'aucune déformation excessive (fissures), n'en résulte.

La détermination du nombre de pliage par pièce et du rayon de pliage optimale, sera de la responsabilité de l'Entreprise. L'attention est attirée sur le fait que les chants visibles ne seront pas acceptés.

2.4.1.2.2 Découpage

Les découpes devront être réalisées en atelier sur des machines-outils ou des tables de travail et avec une tolérance de ± 1 mm. Pour des raisons de sécurité, toutes les tôles et profilés acier, devront avoir leur tranches ébavurées (non coupants).

2.4.1.2.3 Emboutissage

L'emboutissage ne devra ni vriller, ni marquer de quelque façon que ce soit la pièce.

En dehors des modifications de dessin dans un but d'optimisation du procédé de façonnage (responsabilité de l'Entreprise), l'ajout de renforts sera accepté si non visible.

2.4.1.3 Assemblages

Dans la mesure du possible, l'assemblage des pièces s'effectuera en atelier.

2.4.1.3.1 Assemblages par soudure

Toutes les soudures devront être réalisées par un soudeur agréé et en atelier. L'agrément des procédés est obligatoire .

Toutes les soudures sur les pièces INOX réalisées dans le cadre du présent marché seront des soudures type laser, ceci afin d'obtenir un résultat qualitatif où toutes les soudures visibles ne présenteront ni relief, ni creux. Ces soudures feront l'objet d'une validation de la part du Maître d'Œuvre.

Afin de réduire le volume en excès, les pièces devront préalablement faire l'objet d'un chanfreinage.

Dans le cas de soudure entre tôles, le choix des épaisseurs minimales permettant d'éviter tout risque de déformation sera de la responsabilité de l'Entreprise.

Dans le cas des soudures structurelles, leur bonne exécution sera contrôlée (aux frais de l'Entreprise), par un organisme tiers réputé compétant en la matière et accepté par la Maîtrise d'Œuvre et le Bureau de Contrôle.

NOTA :

L'Entreprise aura à sa charge, les calculs et la conception détaillées de toutes les soudures.

2.4.1.3.2 Assemblages par boulons, vis, rivets et autres

La nuance d'acier des pièces d'assemblages devra être réputée compatible avec la nuance d'acier des éléments à assembler (boulons, vis, rondelles, plaques de fixations, etc...).

Toutes les pièces de fixation devront être, dans la mesure du possible, cachées ou positionnées sur la partie de l'ouvrage la moins exposée à la vue.

Les assemblages boulonnés devront prévoir un dispositif d'anti-desserrement (frein filé par exemple).

Pour raisons esthétique, les boulons visibles devront recevoir la même couche de finition que l'ossature, dito finition existante des ouvrages ou selon choix architectes.

Sauf indication contraire, les boulons ayant une fonction structurelle devront être de classe minimale **A4 (Marquage CE – SB)**.

La qualité des boulons et tous autres organes d'attache devront respecter les performances de niveau de corrosivité, de garantie et classe d'environnement spécifié dans le cadre du présent document. Les organes d'assemblages seront en cohérences avec les pièces assemblées.

NOTA :

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

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

2.4.1.4 *Mise en œuvre*

Les tôles rapportées seront de même finition et d'aspect que les profilés extrudés du système.

Tous les raccords devront tenir compte des mouvements différentiels possibles entre les pièces (structure, dilatation thermique, etc.).

Les raccords entre tôles se feront par éclissage avec un profilé appliqué côté invisible, de même finition que les tôles et avec une étanchéité si nécessaire.

Les raccords sans changement de plan devront être réalisés soit par éclissage, par interposition d'un joint creux, ou par une juxtaposition des pièces qui auront alors une rive rigidifiée et traitée (bords tombés, etc.).

Toute reprise sur chantier du revêtement de surface (thermolaquage), concourant à un choc ou à une rayure, est prohibée.

NOTA :

L'Entreprise sera responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception du bâtiment.

En ce sens, pendant toute la durée du chantier, les tôles devront présenter une protection de surface (film pelable ou tout autre dispositif accepté par la Maîtrise d'Œuvre), afin de prévenir les éventuelles chocs et rayures pouvant altérer significativement leur durabilité (résistance à la corrosion par exemple).

2.4.1.5 *Corrosion bimétallique*

Toutes les précautions devront être prises pour éliminer le risque de corrosion bimétallique (ou « corrosion galvanique »), au niveau des points de contacts ou d'assemblages entre différents métaux.

Il conviendra également de s'assurer de la compatibilité des matériaux en contacts et de veiller à les isoler par l'intermédiaire de traitements de surfaces ou par l'interposition de cales, espaceurs, rondelles en matériaux synthétiques électriquement isolants.

D'autre part, toutes les dispositions devront être prises pour absorber les dilatations différentielles entre les deux métaux.

2.5 PERFORMANCES DES OUVRAGES


2.5.1 Performances de sécurité

2.5.1.1 Fonction « garde-corps » (risque de chute)

Les vitrages concourant à un vide dont la hauteur de chute comptée à partir de la zone de stationnement normale dépasse 1 mètre, devront justifier de la fonction « garde-corps » conformément au FD DTU 39.

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

Le vitrage de remplissage mis en œuvre dans la suite de ce présent document est de type cas 10 du tableau A.1 en se référant à l'annexe A du DTU 39-P5 : le vitrage est pris en feuillure sur 2 côtés.

				+PR			
Vitrage pris en feuillure sur 2 ou 3 côtés		Avec potelets et main courante conformes aux NF P 01-012:1988, NF P 01-013 et NF P 06-111-2/A1 avec débord <i>d</i> quelconque Sans limitation de hauteur (≥ 1 m).	OUI	NON		Le système est évalué par un Avis Technique ou par le biais des procédures d'ATEX ou d'Avis de Chantier. Justification selon le cahier CSTB 3034. L'utilisation de ce procédé dans les tribunes de stade est à proscrire dans les zones accessibles à des personnes présentant peu de motivation à en prendre soin. Ces zones doivent être définies par le Maître d'Ouvrage.	10
						Dans les conditions de la NF P 01-013	

L'entreprise réalisant les travaux devra donc justifier des essais suivant sur la partie de vitrage en remplissage en-dessous des 0.90m :

- **Essai de corps dur - D1/10J**
- **Essai de corps mou - M50/600J : 1 au centre du vitrage (à demi-hauteur du vitrage soit $H/2=0.45$ m de hauteur) et 1 à 500mm du bord et à mi-distance des pinces.**

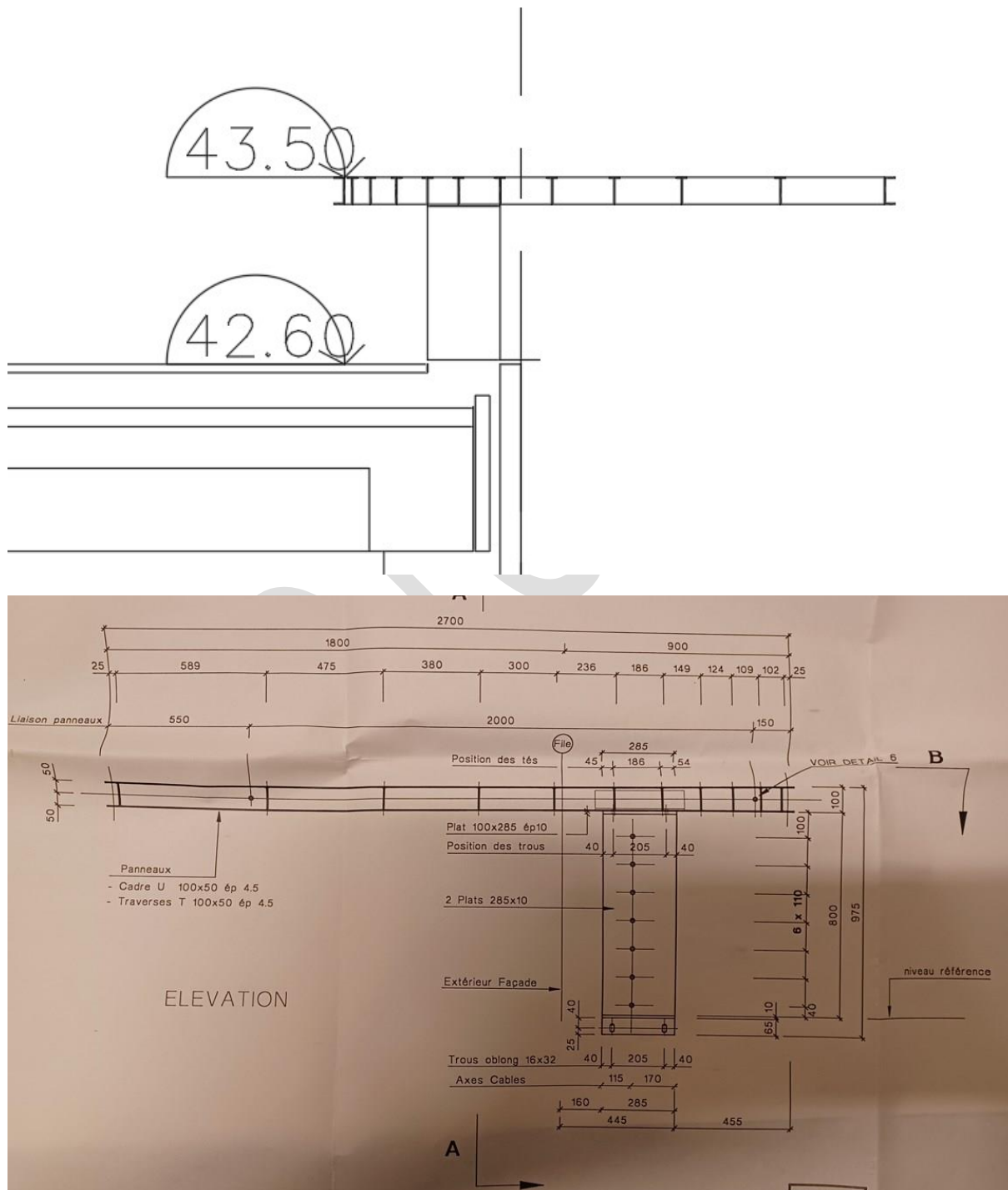
L'entreprise devra faire tous les tests et les essais réglementaires en suivant les normes en vigueur.

Comme expliqué dans le présent document, les compositions de vitrages utiliseront l'intercalaire Sentryglass (SGP). L'utilisation de SGP est obligatoire afin de garantir la conservation d'un vitrage en place et sécuritaire (protection résiduelle renforcée) même s'il était cassé. Ceci permettant de conserver toutes les mesures anti-suicide dans n'importe quelle condition.

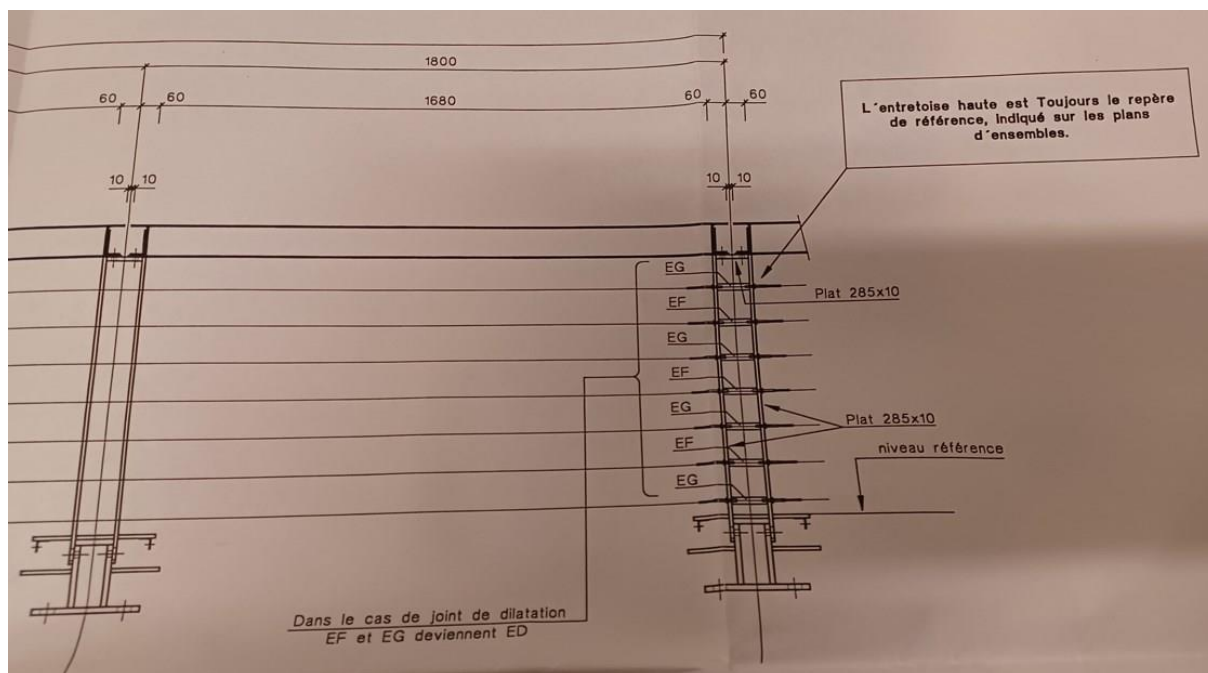
Un vitrage cassé devra être remplacé le plus rapidement possible.

2.5.1.2 Conformité à la réglementation des garde-corps NF P01-012 de juillet 1988

Dans le cas existant initial, le garde-corps existant imaginé par Dominique Perrault est composé d'un brise-soleil horizontal formant un garde-corps dit « épais ». Dans le cadre de la solution pour le projet que nous avons développée, le cadre horizontal de garde-corps sera retiré et uniquement les plats / montants verticaux seront conservés. Ainsi les vitrages de sécurisation prévus au projet deviennent des réels garde-corps et devront assurer les essais de garde-corps.



Les garde-corps existants sur cette hauteur de 90cm sont conformes à la réglementation des garde-corps épais des ERP. Nous avons prévu d'enlever les câbles inox sous les 90cm formant le barreaudage actuel mais ils vont être remplacés par les vitrages qui vont totalement remplir ce vide. La fonction protection des personnes sera ainsi maintenue conformément à la réglementation.



L'espacement entre les plats inox formant les pieds du garde-corps existant est de moins de 11cm en-dessous des 90cm du garde-corps épais conformément à la réglementation.

Au-dessus de cette hauteur (90cm), ce seront les vitrages de sécurisation que nous rajoutons dans le cadre du projet qui vont déterminer cet espacement de vide.

Néanmoins afin de respecter les normes de garde-corps et notamment la NF P01-012, il faut une hauteur de 1m de garde-corps ainsi nous avons prévu de rajouter une pièce en acier inoxydable sur le montant vertical existant du garde-corps de hauteur 20 cm. Cette pièce permettra ainsi d'être conforme en hauteur et permettra de régler l'espacement entre deux vitrages côtes à côtes.

2.5.1.3 Risque de blessure en cas de heurt

Les vitrages présentant un risque devront être justifier conformément au FD DTU 36 P5 et aux Fiches Techniques CSTB/CEBTP/COPREC/SNFA N°49 et N°50.

2.5.2 Performances mécaniques

Le dimensionnement et les vérifications des ouvrages de façades devront être établis selon les référentiels indiqués dans le présent document, aussi bien du point de vue de l'état limite de service (ELS), que de l'état limite ultime (ELU).

Ces vérifications donneront lieu à la rédaction de Notes de Calculs, ultérieurement à la production et à la validation par la Maîtrise d'Œuvre et le Bureau de Contrôle de la Note d'Hypothèses Générales.

2.5.2.1 Limites de flèches déformations

Le cahier du CSTB n°3574_v2 définit la valeur de flèche maximale suivante :

- **Min [2H/100 ; 50mm]** avec H la hauteur de garde-corps considérée par rapport au point d'appui de référence

2.5.2.2 Résistances limites des vitrages

Selon le type de vitrage considéré, les résistances limites en termes de contraintes à respecter pour les vitrages sont données dans la norme NF EN 16612.

Les calculs de vitrage seront à réaliser par l'Entreprise afin de valider ou de modifier les compositions de vitrages définies dans le présent document.

2.5.2.3 Justification et modélisation des pièces de fixations des vitrages

L'entreprise devra justifier les pièces de fixations des vitrages mécano-soudées en acier au moyen de modèles aux Eléments Finis plaques 2D. Ceux-ci permettent ainsi d'appréhender de manière réaliste la rigidité des pièces en acier, ainsi que la distribution des efforts.

Ces justifications seront à soumettre pour validation lors des phases d'études d'exécution avant mise en fabrication des pièces.

2.6 TOLERANCES

2.6.1 Tolérances de fabrication

2.6.1.1 Tolérances fabrication des vitrages

Les tolérances de fabrication des vitrages sont à respecter conformément aux normes relatives aux vitrages citées au paragraphe 1.7 du présent document :

- Feuilletés
- Durcis

Les tolérances de collage structural devront être en adéquation avec les tolérances des ouvrages existants supports et des ouvrages fabriqués (vitrages et pièces acier inoxydable).

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

2.6.1.2 Tolérances composition des pièces en acier inoxydable

L'entreprise se référera à la norme NF EN 1090-2 et son annexe B relative aux tolérances. On considère pour l'ensemble des pièces une classe 2. Les tolérances des pièces fabriquées ou assemblées en usine respecteront une tolérance de $\pm 0.5\text{mm}$.

Le terme tolérances inclut la planéité, la rectitude, la géométrie, l'axialité, etc.

2.6.2 Tolérances de pose

Les tolérances de pose prévues dans nos pièces graphiques pour le système verre et pièces acier inoxydable collé en usine sont :

- Dans la direction x : tolérance $\pm 5\text{ mm}$
- Dans la direction z : tolérances $\pm 9\text{ mm}$
- Dans la direction y : tolérance $\pm 9\text{ mm}$

On définit les directions ainsi :

- direction z dans le sens vertical ;
- direction x dans le plan des vitrages
- direction y perpendiculaire au plan des vitrages.

Le respect des tolérances dans les trois directions pourra au besoin être demandé par la maîtrise d'œuvre avec la réalisation d'un relevé géomètre.

-

La tolérance d'alignement des vitrages les uns par rapport aux autres sera de :

- $\pm 3\text{ mm}$ sous la règle de 2m dans le plan xy (horizontal)
- $\pm 3\text{ mm}$ sous la règle des 2 m dans le yz (vertical)

CHAPITRE 3 - DESCRIPTION DES PRESTATIONS A REALISER

Ce chapitre décrit les prestations incluses dans la décomposition du prix global et forfaitaire (DPGF).

Pour les prestations listées, l'entreprise devra, sauf spécification particulière, les études, la fourniture et la pose des éléments décrits ci-après. Les prestations sont détaillées dans les ce chapitre. Leur localisation est décrite dans les pièces graphiques du Dossier joint au document.

Le périmètre d'action et de responsabilité (études, travaux, interfaces, procédures, etc.), du présent descriptif est le suivant (liste non exhaustive) :

- Parois vitrées positionnées entre les montants verticaux des garde-corps existants extérieurs sur l'esplanade autour du jardin central

Les prestations seront toutefois rémunérées au forfait et l'ensemble des travaux, prestations et performances techniques décrits dans les chapitres précédents, resteront une obligation dans le cadre du forfait. Les prix seront réputés inclure toutes les sujétions nécessaires au respect des prescriptions de la présente notice.

L'Entreprise devra inclure dans ce prix :

- toutes les sujétions d'exécution, quelle qu'en soit la nature ;
- tenir compte des particularités du site (contraintes d'accès, exigences d'excellence du Maître d'Ouvrage, impératifs techniques, etc.).

Les prestations devront par ailleurs être réalisées en parfaite conformité avec les prescriptions réglementaires et comprendre tous les essais et rectifications éventuels nécessaires à la livraison d'ouvrages parfaitement fiables.

L'Entreprise est tenue de livrer tous les ouvrages et installations liés à l'opération, achevés et réalisés dans les règles de l'art et fonctionnant parfaitement.

Les erreurs de quantités, divergences ou ambiguïtés de toute sorte pouvant apparaître dans la décomposition du prix des travaux traités au forfait, ne pourront en aucun cas conduire à une modification du prix forfaitaire porté dans l'acte d'engagement.

Le prototype consiste en la mise en place de six modules de parois vitrées insérées entre les montants verticaux des garde-corps existants avec une trame régulière de 1,80m. Le projet envisagé consiste en la réalisation d'un collage en usine du vitrage dans les pièces de fixation qui le maintiendront en place sur les montants existants en récupérant les trous de câbles existants pour permettre la fixation mécanique.

3.1 PRESTATIONS GENERALES

3.1.1 Etudes d'exécution

L'Entreprise devra réaliser les études d'exécution des ouvrages décrits dans ce document. Elle devra réaliser les calculs nécessaires ainsi que tous les détails et les plans de fabrication des différents éléments constituant le prototype. L'Entreprise devra diffuser à la MOE les pièces écrites (protocoles, notes de calculs etc) et les pièces graphiques pour validation.

3.1.2 Installation de chantier

Les entreprises doivent s'assurer que toutes les prestations communes décrites dans ce document répondent à toutes leurs obligations vis à vis du code du travail et des recommandations de l'assurance maladie (CARSAT).

Sans quoi, l'entreprise inclura dans son offre, toutes les dispositions qu'elle jugera utile d'ajouter pour répondre à ces obligations réglementaires, qui concernent les conditions d'intervention de ses salariés, sur le site.

La liste ci-après ne revêt aucun caractère exhaustif et limitatif.

Toutes les tâches suivantes feront l'objet d'un protocole exhaustif rédigé par l'entreprise avec plans d'installation, études préliminaires et détails. L'entreprise diffusera également une liste du matériel utilisé pour chaque tâche définie dans le chapitre 3.

3.1.2.1 Plan d'installation de chantier

Confer le plan de principe d'installation de chantier joint au dossier

L'Entreprise devra établir le plan d'installation de chantier pour la mise en œuvre des prototypes sur le chantier en tenant compte des indications suivantes et transmettra ces plans pour validation au Maître d'œuvre, à l'OPC et au Coordonnateur SPS.

L'Entreprise pourra suivre le plan de principe des installations générales de chantier fourni à titre indicatif dans le dossier.

Il fait apparaître :

- ☐ Les accès au chantier et les entrées piétons et véhicules,
- ☐ Flux piéton depuis l'entrée du site vers l'entrée de la zone d'intervention ☐ Flux véhicules, voie de circulation, zone de retournement et de déchargement,

- ☐ La zone chantier,
- ☐ Les zones de stockage des matériaux,
- ☐ Les moyens de levage,
- ☐ Les zones réservées aux cantonnements (vestiaires, sanitaires, réfectoires) de l'entreprise,

3.1.2.2 Cantonnement et installation sanitaires

L'Entreprise devra prévoir pour ses besoins une installation avec notamment :

- Des bureaux et des chaises
- De l'électricité
- Un coin vestiaire avec des casiers avec fermeture sécurisée par cadenas
- Un coin réfectoire avec l'équipement adéquat
- Des sanitaires
- Un accès à l'eau

3.1.2.3 Contrôles d'accès, gardiennage, clôturage, signalisation de chantier

L'Entreprise devra prévoir :

- Un panneau de chantier
- Une clôture de la zone d'intervention type barrière Heras ou équivalent, fixées mécaniquement entre elles, d'une hauteur de 2m suivant plan d'installation de chantier Equipements des accès par serrure à code et fermeture complémentaire par chaîne et cadenas soir, WE et période prolongée de fermeture du chantier pour notamment sécuriser les moyens de levage
- Contrôles des entrées et sorties du personnel :
Le personnel de l'entreprise doit pouvoir justifier de sa présence sur le site : en présentant la carte BTP et l'habilitation pour ce chantier.
Le franchissement du périmètre du Chantier est interdit en dehors des points d'accès contrôlés, indiqués sur le "plan d'installation de chantier".
Toute infraction à cette règle est passible d'exclusion.
- Homme trafic les jours de livraisons : l'entreprise est responsable de sa livraison, de l'ouverture / fermeture des accès. En cas de manœuvre sur les voies et sur le parvis de la BNF, l'entreprise assurera la circulation et la sécurité liées à ces opérations de livraisons.
- Signalisation de chantier : Mise en place de la signalisation extérieure et intérieure à l'usage du personnel travaillant sur le chantier, des visiteurs et livreurs, ainsi qu'à l'égard de tiers (public et personnel de la BNF) et notamment :
 - Indications des accès, des zones de travaux.
 - Indication des zones de stockage intérieures et extérieures.
 - Rappel des règles élémentaires de sécurité
 - Sorties de véhicules en amont des jours de livraisons.
- Signalisation de l'utilisation de la nacelle araignée et autres moyens de levage et de transport.

3.1.2.4 Sécurité sur le chantier

Afin d'intervenir sur le site, il est impératif de réaliser des travaux préliminaires de mise en sécurité de la zone d'intervention.

Actuellement, afin de sécuriser le jardin central de la BNF, des barrières de type HERAS ou équivalent ont été mises en place. Avant tous travaux décrits dans le présent document, il sera prévu de déposer les barrières au droit de l'intervention et de les déplacer pour les remettre autour de la zone de prototype selon un plan défini en amont par l'entreprise. Ce plan prévoira les accès, les mises en sécurité, le phasage de dépose ainsi que la zone de stockage des barrières HERAS en attendant qu'on les enlève.

Comme les travaux se dérouleront en site occupé, il sera prévu de mettre en place une sécurité autour de la zone d'intervention et l'esplanade accessible au public. L'entreprise est responsable de la sécurité des ouvriers mais également du public. Une attention particulière est demandée à l'entreprise pour l'établissement d'un plan de repérage des différentes zones à protéger.

Toutes les protections collectives, côté esplanade mais également et surtout côté jardin seront mises en oeuvre par l'Entreprise jusqu'à la fin des travaux.

Toutes les planches, plinthes, grilles, étais et matériels éventuels qui seront mis en place au titre de la sécurité recevront une peinture rouge permettant de les repérer s'ils venaient à être détournés de leurs affectations premières.

L'entreprise sera responsable de la bonne conservation des protections dans la zone d'intervention. Toute dépose de moyen de protection collective en va de sa responsabilité.

L'Entreprise doit soumettre des éléments (plans, fiches techniques, mémoire, etc) pour tous les éléments de sécurisation du site pendant les travaux.

3.1.2.5 Zone de stockage

Localisation : dans la zone délimitée pour l'intervention

Mode de métré : Forfait

L'Entreprise devra prévoir dans son PIC une zone de stockage des éléments rentrant dans l'établissement des prototypes. L'entreprise sera responsable de cette zone au même titre que les sécurisations de la zone d'intervention. Elle devra prévoir la sécurisation de cette zone par rapport au public.

La zone de stockage sera établie suivant les ouvrages à stocker, notamment les vitrages en attendant le démontage des garde-corps existants puis le stockage de ces cadres démontés.

3.1.3 Prestations de fin de chantier

3.1.3.1 Nettoyage des ouvrages

Une fois les ouvrages mis en œuvre, une session de nettoyage des modules et de la zone d'intervention sera à réaliser.

3.1.3.2 Livraisons ouvrages

Une fois la zone nettoyée, la livraison des ouvrages de prototype pourra être réalisée.

3.1.3.3 Conservation et stockage

Les éléments réalisés dans le cadre du présent marché resteront en place jusqu'à la réalisation du chantier définitif global. Il n'est pas prévu de prestation de dépose en fin de chantier.

Les cadres de garde-corps horizontaux démontés seront à stocker sur palette sur la zone de stockage provisoire prévue dans le PIC de l'entreprise mise en place en accord avec la BNF.

3.2 PRESTATIONS DEPOSE DE L'EXISTANT

3.2.1 Dépose des cadres et des câbles des garde-corps existants horizontaux

Localisation : 6 modules de garde-corps existants

Mode de métré : Forfait

La présente prestation consiste au démontage des cadres de garde-corps horizontaux.

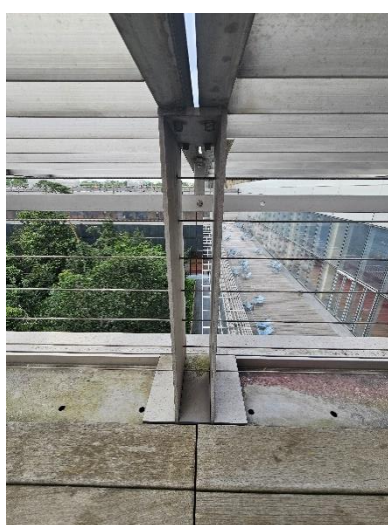
La prestation intègre l'ensemble des moyens nécessaires à leur démontage. Ce démontage devra respecter l'intégrité structurelle des éléments afin de pouvoir si nécessaire les remettre en place a posteriori. Il ne sera alors en aucune manière possible d'envisager de découper, dessouder, etc... les éléments existants.

L'entreprise procédera alors à une dépose propre et soignée par déboulonnage en prenant l'ensemble des mesures et dispositifs nécessaires pour ne pas endommager ou déformer les éléments pendant leur manipulation. Les boulons, entretoises et autres éléments déposés seront également conservés dans un contenant fermé étiqueté pour une remise in-fine à la maîtrise d'ouvrage.

A noter que la prestation intègre également la dépose de l'ensemble des éléments existants rentrant en interférence avec le présent projet.

Les éléments notamment identifiés comme devant être déposés concernent les câbles et ridoir et les rails d'entretien suspendus aux cadres horizontaux. (Nota : Le rail n'est plus utilisé pour la maintenance des façades du jardin).

En ce qui concerne les câbles existants, la prestation prévoit le maintien de la tension dans les câbles restant en place et non concernés par le périmètre de l'intervention. Ceci signifie que l'entreprise devra prévoir l'ensemble des moyens et la fourniture des dispositifs techniques nécessaires au maintien de cette tension. Le dispositif et le détail architectural associé seront présentés à la maîtrise d'œuvre pour validation.



3.2.2 Décapage des montants verticaux et nettoyage de la zone

Localisation : 7 montants de garde-corps autour du patio central

Mode de métré : Forfait

L'Entreprise devra prévoir un nettoyage et un décapage minutieux des sept montants verticaux existants ainsi que des ouvrages attenants notamment le caniveau.

3.2.3 Dépose des platelages bois

Localisation : 4 plateaux de platelage bois au-devant et de part et d'autre des modules de vitrages h = 2m50

Mode de métré : Forfait

L'Entreprise devra prévoir une dépose des modules de platelage bois pour la mise en place des pièces de renfort en pied sur les modules de vitrages de hauteur h=2500m.

La prestation comprend donc la dépose ainsi que la mise en place d'un platelage provisoire le temps du prototype jusqu'à la réalisation du chantier définitif. Le platelage provisoire sera prévu avec un revêtement anti-dérapant. La mise en œuvre de ce platelage provisoire respectera les conditions initiales de pose du platelage à savoir sur les appuis plot béton.

Le platelage provisoire sera en bois type CTBX.

3.3 PRESTATIONS SERRURERIE

3.3.1 Pièces de fixations des parois vitrées

Confer les plans joints au dossier

Localisation : sur chacun des grands côtés des 6 modules de vitrage

Mode de métré : U

La présente prestation porte sur la fourniture de pattes de fixations en acier inoxydable destinées à reprendre les efforts des parois vitrées et à assurer leur connexion aux montants verticaux des garde-corps existants conservés. Finition : dito existant et nécessitant validation préalable des architectes.

Conformément aux plans de détails joints au présent document, les pièces de fixation prennent en feuillure les parois vitrées sur une hauteur continue de 790 mm de chaque côté du vitrage correspondant à la hauteur des montants verticaux existants. Le vitrage est donc maintenu sur ses deux grands côtés.

Ces fixations seront réalisées en usine. Elles comportent :

- 1 pièce en acier inoxydable 316L (1.4404) 10 mm d'épaisseur usinée et soudée au laser hauteur 790 mm évidée sur 3 zones afin d'y insérer les plaquettes crantées. La soudure laser devra faire l'objet d'un premier de série pour valider la qualité obtenue et obtenir une 'référence' pour l'ensemble des pièces à fabriquer.
- Trois plaquettes crantées fixées au plat acier existant du garde-corps par :
 - o 1 plaquette fraisée 40x40 épaisseur 5 mm avec crantage horizontal de 1.5 mm
 - o 2 plaquettes fraisées 40x40 épaisseur 5 mm avec crantage vertical de 1.5 mm
 - o 1 boulon fraisé M8 empreinte douille 6 pans à chaque plaquette longueur 20 mm
- Trois bagues taraudées M8 avec 2 méplats pour serrage avec clé plate de 18 afin de fixer les plaquettes côté intérieur des montants verticaux existants des garde-corps
- Des vis pointeau

A noter que les plaquettes au crantage horizontal permettent de reprendre le poids propre tandis que le crantage vertical reprend le vent et la poussée de garde-corps.

Les points de fixations de ces pièces sur les montants de garde-corps verticaux correspondent aux trous des câbles existants. Le projet a été défini de sorte à récupérer ces trous pour ne pas avoir à percer l'inox directement sur site.

Chaque vitrage a une pièce de fixation collée en usine et trois plaquettes fixées en chantier de part et d'autre.

Les dimensions indiquées dans les documents du présent marché seront à confirmer par les calculs de l'entreprise. Les dimensions données par le dossier MOE sont à respecter au maximum.

- La finition des fixations sera similaire à l'existant après validation préalable des architectes sur présentation d'un premier élément servant par la suite de 'référence';
- Les fixations des parois requièrent une très haute qualité de mise en œuvre permettant de garantir les performances, la fiabilité et la pérennité.
- Y compris toutes coupes, découpes, entailles, rainures, feuillures, assemblages, fixations, pose, réglage et autre sujétion d'exécution et de mise en œuvre.

3.3.2 Pièce T inversé

Localisation : Partie supérieure des 5 montants de garde-corps conservés

Mode de métré : U

Confer les plans joints au dossier

Afin d'atteindre les 1m réglementaires par rapport à la norme des garde-corps et respecter l'espacement maximum réglementaire de 11 cm, l'entreprise devra fournir et poser une pièce en acier inoxydable formant un T renversé à fixer sur la partie horizontale en tête des montants verticaux existants conservés.

L'ensemble est composé de :

- 1 pièce soudée laser en forme de T en acier inoxydable finition dito existant, bords hauts façonnés y compris perçage et alésage pour boulons tête fraisée
- Boulons à tête fraisée afin de fixer cette pièce aux montants dans les trous existants qui servaient à boulonner le cadre de garde-corps horizontal d'origine.

L'entreprise est chargée de la fabrication de ces pièces en acier inoxydable et de leur montage sur chantier sur les montants verticaux existants. Les plans de positionnement de cette pièce ont été réalisés de sorte à récupérer les trous existants situés sur la platine horizontale en tête des montants verticaux.

3.3.3 Pièce de renfort en pied

Localisation : montants verticaux de garde-corps de part et d'autre du vitrage quand le vitrage mesure 2,50m

Mode de métré : U

Confer les plans joints au dossier

Afin de fixer les parois vitrées en lieu et place des garde-corps existants, l'entreprise a dans son marché les études d'exécution. L'entreprise veillera à vérifier les ancrages existants dans le béton, Une pièce de renfort acier doit être prévue dans les montants verticaux en pied afin de pouvoir justifier la mise en place des parois vitrées, notamment pour les hauteurs de 2m50, telles que décrites dans le présent document.

La pièce de renfort sera composée :

- D'un plat horizontal formant platine d'appui (travaillant par contact en compression pure sur le plot béton existant) yc reprise surface de contact sur plot par mortier sans retrait, pour contact maîtrisé ;
- De deux plats verticaux acier fermés par des plats horizontaux pour former un caisson.

La pièce de renfort sera fixée aux montants verticaux de garde-corps à l'aide :

- En partie visible, d'axes filetés diamètre 14 mm soudé d'atelier à la pièce, yc rondelles fraisées pour fixation par vis à tête fraisée ;
- En partie invisible, d'écrous diamètre 14 mm

La pièce de renfort suivra les prescriptions suivantes :

- Pièces mécano-soudées en acier inoxydable ;
- Formes et dimensions conformes aux plans de détails joints au présent document ;
- Finition dito existante et selon architectes ;
- Calepinage des dispositions des pièces d'ancrages conformément aux plans de détails joints au présent document ;

L'entreprise est chargée de la fabrication de ces pièces en acier inoxydable et de leur montage sur chantier sur les montants verticaux existants. Les plans de positionnement de cette pièce ont été réalisés de sorte à récupérer les trous existants sur les montants verticaux.



Les pièces de renfort en acier seront insérées dans les montants verticaux afin de s'intégrer à l'existant et d'être la moins invasive possible. Elles ont été dimensionnées afin de s'insérer sous le platelage existant. Elles ont été également dessinées et dimensionnées afin de venir se fixer dans les trous existants initialement créés pour les câbles de garde-corps dans les montants verticaux existants.

Les diamètres des fixations n'auront donc pas à être repris sur le chantier (ou seulement ajustés finement, intervention minimale) et permettront ainsi de fixer les pièces de renfort à l'aide de vis à têtes fraisées avec rondelles ou boulons.

3.3.4 Pièce anti-préhension en acier inoxydable

Localisation : un module de paroi vitrée formant garde-corps hauteur 1995 mm suivant plan joint au dossier

Mode de métré : U

Confer les plans joints au dossier

La pièce anti-préhension de vitrage est réalisée en acier inoxydable finition dito existant. Elle est collée au vitrage sur le bord libre haut en usine. Elle concerne un vitrage de hauteur = 1995 mm selon plan joint au dossier. La pièce est usinée / extrudée, en cas de soudure l'entreprise devra prévoir des soudures laser.

3.4 PRESTATIONS VITRERIE

3.4.1 Parois vitrées formant garde-corps

Le prototype décrit dans le présent document est décomposé ainsi :

- 2 vitrages de hauteur = 2 m
- 2 vitrages de hauteur = 2 m avec pièce supplémentaire anti-préhension sur le bord haut du vitrage et vitrage couche anticollision des oiseaux
- 2 vitrages de hauteur = 2 m 50

Tous les vitrages suivront les prescriptions générales suivantes :

- calepinage parois vitrées selon Plans Architecte et selon prescriptions décrites dans le présent document.
- bords façonnés JPP selon choix architectes ;

Les compositions de vitrages seront à justifier par l'entreprise dans le cadre de ses études d'exécution.

Le verre trempé est prohibé.

La prestation intègre la fabrication, le collage ainsi que la pose des parois vitrées sur chantier.

L'Entreprise est chargée du collage des vitrages dans les pièces de fixations en inox décrites au chapitre 3.3.1. Ce collage sera réalisé en usine avec un collage structurel silicone et fond de joint. Les justifications du collage seront à soumettre à la MOE sous forme de note de calcul réalisée par l'Entreprise.

La prestation porte également sur la mise en place des modules de vitrages formant garde-corps. L'entreprise mettra en œuvre l'ensemble des moyens humains et matériels nécessaires à l'acheminement, la livraison à pied d'œuvre, la manipulation et un réglage fin des modules avant blocage définitif.

3.4.1.1 Parois vitrées hauteur 1995 mm

Localisation : 2 modules de parois vitrées formant garde-corps hauteur 1995 mm

Mode de métré : U

Deux parois vitrées à mettre en place suivant les prescriptions suivantes :

- verres extra-clairs Optiwhite de chez Pilkington ou prescriptions techniques équivalentes,
- Montage en verre feuilletés 12/12
- verres de sécurité durcis ;
- 2 intercalaires de 0.76mm Sentryglass ;
- hauteur suivant plans joints au dossier : h = 1995 mm
- bords façonnés JPP selon choix architectes ;
- bords périphériques libres (pas de cadre périphérique, ni profil en partie haute) ;

3.4.1.2 Parois vitrées hauteur 1995 mm

Localisation : 2 modules de parois vitrées formant garde-corps hauteur 1995 mm

Mode de métré : U

Deux parois vitrées à mettre en place suivant les prescriptions suivantes :

- verres extra-clairs Optiwhite de chez Pilkington ou prescriptions techniques équivalentes,
- Montage en verre feuilletés 12/12
- verres de sécurité durcis ;
- 2 intercalaires de 0.76mm Sentryglass ;
- hauteur suivant plans joints au dossier : h = 1995 mm
- bords façonnés JPP selon choix architectes ;
- bord haut libre : collage pièce anti-préhension acier inoxydable (cf 3.3.4) et verre (cf 3.4.2) ;
- couche Ornilux Super Mikado de chez Arcon (ou équivalent). Ce poste intègre l'ensemble des prestations nécessaires à la réalisation de cette couche.

3.4.1.3 Parois vitrées hauteur 2500 mm

Localisation : 2 modules de parois vitrées formant garde-corps hauteur 2500 mm

Mode de métré : U

Deux parois vitrées à mettre en place suivant les prescriptions suivantes :

- verres extra-clairs Optiwhite de chez Pilkington ou prescriptions techniques équivalentes,
- Montage en verre feuilletés 15/15
- verres de sécurité durcis ;
- 2 intercalaires de 0.76mm Sentryglass ;
- hauteur suivant plans joints au dossier : h = 2500 mm
- bords façonnés JPP selon choix architectes ;

3.4.2 Pièce anti-préhension en verre

Localisation : un module de paroi vitrée formant garde-corps hauteur 1995 mm suivant plan joint au dossier

Mode de métré : U

Confer les plans joints au dossier

La deuxième pièce anti-préhension de vitrage est réalisée en verre finition Optiwhite ou équivalent. Elle est collée au vitrage sur le bord libre haut en usine. Elle concerne un vitrage de hauteur = 1995 mm selon plan joint au dossier.

FIN DU DOCUMENT