

**Maître d'Ouvrage**

**DRAC BRETAGNE**

**EXPOSITION DU TRESOR DE LA CATHEDRALE  
DE VANNES :  
SCENOGRAPHIE**

***DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES***

***DCE***

***Cahiers des Clauses Techniques Particulières***

**C.C.T.P.**

***LOT 04 - AGENCEMENT***

**Maîtrise d'Œuvre**

**Architectes- Scénographes**

**ASA**

**Architectes Scénographes Associés**

**6 rue Beaurepaire**

**75010 PARIS**

**asa@asa-architectes.com**

**T 01 42 46 92 77**

### **ALLOTISSEMENT DE L'OPERATION**

- LOT 01 SOCLAGE
- LOT 02 PRODUCTION ET EQUIPEMENT MULTIMEDIA
- LOT 03 IMPRESSION
- LOT 04 AGENCEMENT
- LOT 05 ECLAIRAGE SCENOGRAPHIQUE

## A. GÉNÉRALITÉS

### 01. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

Les documents suivant sont applicables à la présente opération :

–DTU 36.1, NF P 23-201-1, cahier des clauses techniques, Menuiserie en bois, novembre 2000, amendement A1 d'août 2002.

–DTU 36.1, NF P 23-201-2, cahier des clauses spéciales, Menuiserie en bois, novembre 2000, amendement A1 d'août 2002. –DTU 39 P1-1, NF P 78-201-1-1, cahier des clauses techniques, Travaux de miroiterie-vitrierie, octobre 2006. –DTU 39 P1-2, NF P 78-201-1-2, critères généraux de choix des matériaux, Travaux de miroiterie-vitrierie, octobre 2006. –DTU 39 P2, NF P 78-201-2, cahier des clauses spéciales, Travaux de miroiterie-vitrierie, octobre 2006. –DTU 39 P3, NF P 78-201-3, mémento calculs des contraintes thermiques, Travaux de miroiterie-vitrierie, octobre 2006. –DTU 39 P4, NF P 78-201-4, mémento calculs pour le dimensionnement des vitrages, Travaux de miroiterie-vitrierie, octobre 2006. –DTU 39 P5, NF P 78-201-5, mémento sécurité, Travaux de miroiterie-vitrierie, octobre 2006. –DTU 51.3, NF P 63-203-1-1, cahier des clauses techniques, Planchers en bois ou en panneaux à base de bois, novembre 2004. –DTU 51.3, NF P 63-203-1-2, critères généraux de choix des matériaux, Planchers en bois ou en panneaux à base de bois, novembre 2004. –DTU 51.3, NF P 63-203-2, cahier des clauses administratives spéciales, Planchers en bois ou en panneaux à base de bois, novembre 2004.

–DTU 58.1, NF P 68-203-1, cahier des clauses techniques, Mise en œuvre des plafonds suspendus en matériaux fibreux d'origine minérale, en panneaux dérivés du bois et en métal, juillet 1993.

–DTU 58.1, NF P 68-203-2, cahier des clauses spéciales, mise en œuvre des plafonds suspendus en matériaux fibreux d'origine minérale, en panneaux dérivés du bois et en métal, juillet 1993. –Règles BF, méthodes de justification par le calcul de la résistance au feu des structures en bois, février 1988. –Cahiers du Centre Technique du Bois. –Règles de conception et de mise en œuvre des installations en verre trempé, FPPV, novembre 2004.

–Recommandations professionnelles du SNA pour la liaison et la coordination des façades, cloisons démontables et amovibles, habillages intérieurs métalliques et plafonds suspendus.

–Recommandations professionnelles concernant l'utilisation des mastics pour l'étanchéité des joints, septembre 1972, SNJF.

### 02. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

#### 02.1. Principes généraux

Les principes généraux décrits ci-après ne sont applicables que dans le cas où des indications plus précises ne sont pas mentionnées dans le § B. "Description et localisation des ouvrages".

Les travaux comprendront les études, calculs, tracés, dessins d'exécution et de détails des ouvrages, la vérification de la conformité de l'ossature et des matériaux choisis aux prescriptions réglementaires notamment à celles relatives aux risques d'incendie et de panique et aux prescriptions contractuelles de résistance, de non soulèvement, d'adaptation à l'hygrométrie des locaux et d'isolation thermique.

Tous les systèmes de fixation nécessaires à la bonne tenue des ouvrages sont à la charge du présent marché. Dans le cas où ces éléments ne seraient pas fournis en temps voulu, les travaux en découlant seraient commandités par le maître d'ouvrage aux frais de l'entrepreneur du présent marché.

Toutes les teintes ou coloris de matériaux, non précisés sur les plans de détail ou au CCTP seront toujours au choix du maître d'œuvre **et du maître d'ouvrage**.

L'entrepreneur tiendra compte dans son étude des prescriptions minimales de sécurité incendie s'appliquant au type de construction projetée. Cf. classement du bâtiment dans la notice de sécurité.

## 02.2. Généralités

Le bois utilisé sur le chantier doit obligatoirement provenir de forêts gérées de manière durable, ils seront "éco-certifiés" selon les prescriptions de la circulaire du Premier ministre du 5 avril 2005 publiée au journal officiel le 8 avril 2005. Est interdite, l'utilisation d'essences de bois recensées dans :

–Les annexes I, II et III de la Convention sur le Commerce International des Espèces de faune et de flore sauvage menacées d'extinction (CITES).

–La liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature.

En outre, dans le cas d'utilisation de bois exotique, l'entrepreneur fournira une notice indiquant:

–les informations relatives à l'essence (nom scientifique et appellation commerciale),

–le pays d'origine,

–l'impact de l'exploitation forestière sur l'environnement et le développement des populations locales ainsi que le cycle de vie du produit.

Ces informations doivent être certifiées par un organisme indépendant du fournisseur et de l'exploitant.

L'engagement s'applique à tous les intermédiaires mandatés dans la chaîne de construction, des architectes aux entrepreneurs.

### 02.2.1 Panneaux bois et dérivés

**–Les panneaux BOIS, qu'il s'agisse de MDF ou de panneaux contreplaqués sont systématiquement utilisés en classement M1. Tenir compte du placage de finition pour sélectionner la couleur des panneaux utilisés en support M1.**

**Sauf indication contraire, cet aggloméré est de qualité sans COV ni formaldéhyde et si possible bio-sourcé. L'entreprise devra produire à la demande les certificats correspondants.**

–Les colles, quincailleries et visseries doivent être strictement adaptées aux panneaux utilisés pour l'exécution des ouvrages.

–Tous les panneaux prévus en MDF au § B. Description des ouvrages seront de type Mediland (ou produit équivalent chez un autre fabricant, à soumettre à l'approbation écrite du maître d'œuvre sur présentation d'échantillons) M1 de 12 à 22 mm épaisseur (PV n° RA00 -531 certifié par le CSTB), certification qualité MQ 155 délivrée par le CTA, classe A, EN 120 (teneur en formaldéhyde ≤ 9), fabriqué à partir de pin des landes, taux d'humidité de  $\approx 7\% \pm 2\%$  en fin de fabrication, ponçage toutes faces et chants au grain 150-240 avant application de la finition.

L'entrepreneur vérifiera avec le fabricant du produit de finition projeté que celui-ci n'affectera pas la classification d'flammabilité M1 des panneaux Mediland M1. Coordonnées (à titre indicatif) : Mediland : Willamette Europe SAS, zone industrielle, BP 50, 40110 Morcenx France, téléphone : 05 58 82 59 00, télécopie : 05 58 07 91 36, internet : [www.willamette-europe.com](http://www.willamette-europe.com).

### 02.2.2. Bois massif

–Les bois massifs utilisés sont de qualité 1er choix, à savoir parfaitement secs et sains, exempts de nœuds, (même petits), fentes, aubier, variation de couleur, contrefils, etc.

–La mise en œuvre en sera parfaitement soignée et exempte de trace de rabotage, tache de colle, etc.

–Les éléments seront parfaitement poncés et nettoyés avant l'application du vernis finition.

–Des échantillons seront soumis par l'entreprise au maître d'œuvre pour acceptation.

–Une attention toute particulière sera portée sur les raccords (concordance) de teintes entre les éléments massifs et les éléments plaqués.

–En cas de variation de teinte le ou les ouvrages incriminés pourront être refusés en tout ou partie par le maître d'œuvre, ceci, aux frais de l'entreprise.

–Les panneaux dont les chants sont visibles font obligatoirement l'objet d'un alaisage en bois massif. Celui-ci sera exécuté avant replacage du panneau. Les chants non alaisés et plaqués sont interdits. Les plinthes murales ou les socles sont obligatoirement réalisés en bois massif pour les parties vues.

### 02.2.3. Quincaillerie

- Les éléments de quincaillerie utilisés sont de première qualité, exempts de tout défaut de fabrication, rayures, etc.
- Ils sont parfaitement adaptés en section, dimensions, nombre, aux contraintes initialement prévues.
- L'entreprise, en cas de difficulté d'approvisionnement, peut proposer un modèle de remplacement, ceci uniquement sous réserve de l'accord de l'assistant de maîtrise d'ouvrage.
- Dans tous les cas, l'entreprise ne pourra pas mélanger les matériaux de finition, même dans une même tonalité, exemple : juxtaposition de pièces en laiton avec d'autres en aluminium anodisé.
- Les condamnations à clé sont coordonnées sur un organigramme général soumis à l'approbation du client et de l'assistant de maîtrise d'ouvrage.

#### **02.2.4. Découpes et encastresments**

Toutes les découpes et encastresments sont dus par l'entreprise quand ceux-ci sont à exécuter au droit d'un ouvrage d'agencement.

### **02.3 Aciers et métaux**

Les aciers et métaux seront de la meilleure fabrication, parfaitement dressés et d'un calibre uniforme.

#### **02.3.1. Acier doux**

- Caractéristiques des profils tubulaires :
  - TS E 24.2 ou TU E 24.2 limite minimale d'élasticité > 235 N/mm<sup>2</sup>.
  - TS E 36.3 ou TU E 36.3 limite minimale d'élasticité > 355 N/mm<sup>2</sup>.
- Caractéristiques des autres profils :
  - Acier mécano-soudé pour profilés selon norme NF A.35.
  - Tôles et bandes : laminées.
  - Barres : étirées.

#### **02.3.2. Acier inoxydable**

- Les aciers inoxydables auront les qualités suivantes :
  - Toutes pièces de fixation : Z6 CND 16.04.01.
  - Tous les autres ouvrages : Z2 CND 18.10 (304 CL) brossé polygrain aspect satiné 220/230, poli-brillant ou poli-glacé au choix du maître d'œuvre sur présentation d'échantillons, livrés et posés avec protection plastique adhésive. En fin de chantier et sur demande du maître d'œuvre, l'entrepreneur effectuera la dépose des protections et leur évacuation à la décharge.
- Les épaisseurs des tôles en acier inoxydable mentionnées (ou non) au présent document ou sur les plans du maître d'œuvre seront confirmées ou précisées par l'entrepreneur dans ses plans d'exécution et ses notes de calcul et soumises à l'approbation écrite du maître d'œuvre.
- Tous les ouvrages en acier inoxydables seront réalisés à assemblages soignés avec soudures invisibles par cordons continus.

#### **02.3.3. Aluminium**

- Les tôles seront conformes à l'appellation AFNOR 57-54/AG 3 M.
- Les tubes, barres et profilés seront conformes à l'appellation AFNOR 60-60/AGS.

#### **02.3.4. Débitage**

- Les débitages seront francs et ne devront présenter aucun tassement ou déchirure.
- Les coupes des petits profilés seront faites exclusivement à la meule ou à la tronçonneuse, les bavures seront éliminées par meulage.

- Les grugeages devront être rectilignes. Le jeu minimum nécessaire au montage des pièces devra être respecté sans toutefois dépasser une tolérance trop importante.
- L'entreprise doit tous les dispositifs et ouvrages accessoires nécessaires aux écarts de dimensionnement dus à l'existant (le cas échéant), aux tolérances du gros-œuvre, à la prise de flèche des planchers.

#### **02.3.5. Assemblages soudés**

- Tous les assemblages soudés devront répondre aux exigences des normes NF 22.250, 22.251, 22.252, 22.255, 22.258.
- Toutes les soudures devront être conformes à la classe de qualité 2, elles seront réalisées en atelier sauf autorisation préalable du maître d'œuvre.
- Les assemblages soudés seront aussi réduits que possible et exécutés par soudure électrique ou par profils spéciaux, les soudures devront être exécutées avec le minimum de reprise et provoquer la fusion totale sur l'épaisseur des bords, avec liaison parfaite de part en part, sans collage, ni vide, ni soufflure, ni démaigrissement ; il sera dû le ragréage parfait des soudures, les perçages ou découpages au chalumeau devront être nets, sans reprise, sans fusion des arêtes, ni creux ou refouillement.

#### **02.3.6. Assemblages boulonnés**

Tous les assemblages boulonnés devront satisfaire aux exigences suivantes :

- Marquage NF obligatoire, les boulons non marqués seront refusés.
- Pour un même assemblage les têtes de boulons se trouvent sur le même côté de l'ouvrage.
- Les assemblages articulés autour d'un axe, ou formant rotule, sont composés d'une chape solidaire de l'une des pièces à assembler, d'un gousset solidaire de l'autre et de l'axe cylindrique ou de la rotule les reliant.
- L'ajustement des assemblages sera systématiquement effectué en atelier.
- Aucun axe ou boulonnage ne devra être ajusté en force de manière à ne pas déformer les trous.
- Tous les boulonnages apparents seront inviolables.
- Les assemblages boulonnés non précontraints devront répondre aux exigences des normes NF 22.430 et 22.431.
- Les boulons à serrage contrôlé devront répondre aux exigences des normes NF 12.460, 461, 462, 463, 464, 466, 468, et 469.
- Les boulons ordinaires devront répondre aux exigences des normes NF E 701 et 22.711.
- Les boulons extérieurs seront soit en acier inoxydable soit protégés contre la corrosion.

#### **02.3.7. Fixations**

Les fixations devront être conçues et réalisées pour résister aux efforts mécaniques subies par les éléments du fait de leur poids propre, de leur dilatation, etc. Elles devront être indesserrables.

Tous les systèmes de fixations nécessaires à la bonne tenue des ouvrages de métallerie sont à la charge du présent lot.

#### **02.3.8. Habillage et finitions**

– Suivant les divers cas de liaison ou de raccordement qui pourront se rencontrer lors de l'exécution, tous les habillages nécessaires à la parfaite finition des ouvrages seront compris dans les prestations de l'entrepreneur du présent lot.

– Les ouvrages apparents seront toujours fixés d'une manière invisible par vissage intérieur, agrafage ou clippage. Les modes de fixation seront toujours soumis à l'approbation du maître d'œuvre, avant exécution. Toutes les teintes ou coloris de matériaux, non précisés sur les plans de détail ou au CCTP seront toujours au choix du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage.

Les lazures feront systématiquement l'objet d'essais et d'échantillons devant être validés par le maître

d'œuvre.

### 02.3.9. Protection des aciers

– Toutes les pièces métalliques montées sur le chantier (sauf prescriptions contraires dans la partie “description des ouvrages” seront galvanisées à chaud conformément à la norme NF A 91.121, masse de zinc déposé 275 g/m<sup>2</sup>. La galvanisation à froid n’est pas admise.

La galvanisation sera effectuée après montage des différents éléments et en configuration de pose ; les éléments qui en raison de leurs dimensions ne pourraient être galvanisés en configuration complète de pose, seront galvanisés par parties, parties dont l’assemblage devra avoir fait l’objet de plans ayant reçus l’approbation du maître d’œuvre.

En cas d’altération, en cas de soudures exécutées sur le chantier, etc., la protection sera reprise après travaux préparatoires, par application d’une peinture spéciale à haute teneur en zinc type Super Galfy (ou produit équivalent chez un autre fabricant, à soumettre à l’approbation écrite du maître d’œuvre sur présentation d’échantillons).

– La peinture et la galvanisation prévue dans la partie “description des ouvrages” sont à la charge du présent lot, les travaux préparatoires suivants sont à prévoir avant application de la peinture de finition :

- Finition galvanisée :
  - ◊ Décalaminage par grenaillage SA 2,5 norme SIS 055900.
  - ◊ Galvanisation à chaud (cf. ci-avant).
  - ◊ Garantie 3 ans cliché 7.
- Finition peinture laquée à chaud :
  - ◊ Décalaminage par grenaillage SA 2,5 norme SIS 055900.
  - ◊ Application en atelier d’une couche de 60 µm épaisseur de Wintercure EPA 233/240.
  - ◊ Préparation du support, ponçage finition grain 150.
  - ◊ Peinture laque époxy appliquée à chaud.

### 02.4. Miroiterie

- utilisation de verre feuilleté de sécurité, en verre extra-clair traités antireflet
- Tous les volumes utilisés en portes, côtés, étagères de vitrines ou sur le dessus de certains meubles sont à prévoir en glace trempée de 6 mm pour les parties verticales et 6 mm pour les parties horizontales. Prévoir les percements pour les serrures et taquets. Utilisation d’un mastic silicone elastomère.
- Les étagères sont à prévoir en glace claire trempée de 6 mm.
- Tous les chants des glaces seront chanfreinés et dépolis dans le cas de glace dépolie.
- Dans tous les cas, prévoir tous les volumes aisément démontables pour remplacement et/ou nettoyage.
- Pour les vitrines, prévoir :
  - un verre antireflet SP722 ou équivalent sur V1,V2, V3
  - un verre antireflet SP615, sur VM1, VM2,V4,VD1

### 02.5. Film sur verre

-La pose de films sur verre sera très soignée, sans bulles, poussières et avec des raccords parfaitement jointifs

### 02.6 Serrurerie décorative

– Pour l’intérieur, acier inoxydable 316L selon les précisions au chapitre “Description des ouvrages”.

–La visserie sera identique en couleur et finition à l’ensemble de la serrurerie décorative.

–Les cornières d’assemblage en glace claire et glace dépolie seront réalisées à partir de plats et cornières ~~laiton ou~~ acier inoxydable à angles vifs recoupés et soudés entre eux pour réaliser les formes souhaitées. La réalisation de ces cornières par pliage est refusée.

–Les cordons de soudure sont meulés et polis avant finition de l’ensemble.

### 02.7 Serrures

Toutes les serrures considérées dans ce projet sont de type ABLOY ou similaire. Elles ne seront pas conçues sur organigramme.

#### **02.8 Colles et vernis**

On s'assurera des temps de séchage des colles et vernis , de telle sorte qu'il n'y ait plus aucune émission de COV lors de la pose in situ de la totalité des éléments.



## B. DESCRIPTION DES OUVRAGES

### MAISON DU SACRISTAIN

#### 1. PLACARD mural HORS-VITRINE

Fabrication, fourniture et pose d'un placard mural se déployant sur les parois est et ouest de la maison du sacristain, comprenant :

- Une ossature bois 38x38 minimum d'ajustement du placard sur les parois maçonnées de la maison du sacristain. Nb: les parois sont faites de pierres brutes jointoyées et présentent une surface support inégale , possible variation sur 2 à 3 cm de profondeur, calage à prévoir, pour verticalité parfaite. **NB: le châssis sera réalisé de telle sorte qu'il laisse passer l'air depuis le nu extérieur de la vitrine VM1, vers la pièce.**

- Des panneaux CP marine de 18 mm fixés aux châssis précités, contre les murs existants

- Un placage noyer d'Amérique sur le CP, traité avec un vernis acrylique. **NB : on s'assurera des temps de séchage des colles et vernis , de telle sorte qu'il n'y ait plus aucune émission de COV lors de la pose in situ de la totalité des éléments**

- Une réservation dans le CP placage noyer d'Amérique est à prévoir pour la fixation de l'écran 42 pouces au mur, sur la façade ouest; l'arrière de l'écran devra se trouver au nu du placard menuisé. La fixation de l'écran par système Vesa ou similaire n'est pas dû au présent lot. La réservation inclura la disposition d'une enceinte oblongue , conformément aux documents graphiques joints . châssis périphérique autour de la réservation de l'écran. Coordination avec le lot équipements audiovisuels (lot 02)

Trappe à prévoir sur la partie haute, au-dessus de l'écran, sur loqueteaux à bille ou similaire, pour accès ordinateur compact dans l'épaisseur du doublage menuisé. Petite tablette support horizontal de l'ordinateur à prévoir, 40 x 200 env.

- Traitement du chant sur le châssis bois sur face visible, au départ du placard et à son extrémité, côté nord, et également à tous les entours de baie, côté sud. Placage noyer sur chant constitué du tasseau + épaisseur du support CP.

- Comprise toute sujétion de mise en œuvre pour assurer la mise à l'aplomb et le parfait achèvement de l'ouvrage, et le passage éventuel de câble.

*Localisation : Se référer au plan général, aux coupes et aux élévations pour le déploiement du placard mural, sur un linéaire d'environ 8ml*

#### 2. AGENCEMENT VITRINE VM1 ET VM2

##### 2.1. Caissons

De façon générale, les deux vitrines murales seront constituées d'une ou deux façades vitrées et d'un caisson arrière, s'adossant, s'entretoisant sur les parois maçonnées de l'édifice.

- Fabrication fourniture et pose de caissons de vitrine comprenant:

Le caisson, 5 faces (1 arrière, 2 latérales, 1 supérieure, 1 inférieure) pour la VM1, 4 faces (1 arrière, 1 latérale, 1 supérieure, 1 inférieure) pour la VM2, est constitué d'une structure en acier thermolaqué soudé de 40/10<sup>e</sup> d'épaisseur, chaque face soudée à chacune de ses voisines, ainsi que d'un habillage dito les parois extérieures (bois+placage noyer d'Amérique). Sur la partie supérieure du caisson, l'habillage est flottant comme un faux-plafond et vient masquer un ensemble de dispositif de membranes de régulation hygrométrique.

NB1 : le caisson est entretoisé sur la partie maçonnée à l'arrière et on devra s'assurer de la bonne circulation de l'air dans cette partie (et notamment jusqu'à la petite fenêtre latérale à l'ouest de la VM1). Sur les côtés de ce caisson, l'air devra également circuler en communication avec l'intérieur de la salle, grâce à l'usage de cales ponctuelles sur la maçonnerie. Le caisson est également entretoisé sur le sol béton de sorte que l'air y circule aisément.

NB2 : le caisson doit venir se fixer par vissage, en partie haute, sur la poutraison du plancher supérieure, via une petite poutre-échelle en acier thermolaqué, elle-même vissée sur des traverses (dûes au présent lot) vissées entre les poutres existantes. La poutre-échelle est une structure intermédiaire qui sert notamment à la stabilité des grands volumes vitrés de façade.

NB3 : les jonctions en partie haute entre la poutre-échelle et le caisson métallique devront être parfaitement étanches, notamment aux angles des deux vitrines

NB4 : dans l'hypothèse d'une fabrication en atelier, il conviendra de s'assurer de la circulation possible des différents éléments préfabriqués, dans des ouvertures contraintes en gabarit, à l'intérieur de la cathédrale ou depuis le jardin.

NB 5 : le caisson se raccorde via une cornière inox sur tout le linéaire des parois vitrées fixes de la façade de la vitrine. Les portes ouvrantes dans cette façade accueillent également cette cornière collée à la miroiterie des portes, mais non liaisonnée à la tôle horizontale du fond ; la cornière dans ce cas-là sera équipée d'un joint étanche pour garantir l'étanchéité à l'air au droit des ouvrants.

#### **-Paroi de fond :**

- La paroi de fond comprend, outre son placage :

- des perforations de Ø 15mm à intervalle régulier de 20cm sont à effectuer à 50, 70, 90, 110, 130, 150cm de haut en partant du niveau du sol, afin d'accueillir les consoles tubulaires métalliques des tablettes en verre (cf lot soclage). Des traverses bois en renfort seront à prévoir en partie arrière du fond de la vitrine, selon indications du plan
- disposition d'inserts métalliques, profondeur 30 mm env.

#### **-Paroi supérieure et membranes :**

La paroi supérieure accueille un dispositif de régulation hygrothermique autonome, incorporant une membrane polymère, des boîtiers régulateurs (contrôleur, concentrateur, les alimentations CF et cf, etc), une sonde. La densité du nombre des membranes polymères est proportionnelle au volume d'air à traiter : se conformer aux plans de coupes les faisant figurer.

Le faux-plafond en bois de plaquage accueille 3 trappes de visite simplement dévêtissables pour logement cassettes de gel de silicate

NB1 : les contrôleurs devront être prééquipés pour accueillir les membranes supplémentaires en humidification.

NB2 : on prévoit à toutes fins utiles une réservation supplémentaire dans le caisson métallique, pour insertion d'une seconde membrane, permettant des échanges inverses (i.e une régulation visant à augmenter l'hygrométrie dans la vitrine), dans l'hypothèse d'installations de nouveaux objets et selon aléas climatiques. Les réservations seront obturées par des opercules adéquats et étanches.

#### **- Paroi inférieure :**

On dispose une tôle d'acier thermolaquée de 40/10é, soudée sur les parois thermolaquées de fond et de côté. La paroi basse du caisson sera revêtue d'un revêtement d'imitation béton du sol, par ex les feuilles de béton fibré type SLimbéton classique ou équivalent, sur présentation d'échantillons d'au moins 50x50cm.

Comme les parois latérales, ce sol de vitrine sera raccordé à la paroi vitrée frontale par le biais de cornières équipées de joints de compression pour en assurer l'étanchéité.

Les essais d'étanchéité devront avoir lieu en tant que de besoin, avec résultats précis, pour garantir cette étanchéité ainsi que mentionné au § « régulation hygrométrique ». Un essai ultime et concluant in situ devra avoir lieu dans les conditions finales d'exposition.

### -Régulation hygrométrique → cf § infra

#### - Spécifications VM1

- Volet intérieur sous tenture au droit du fenestron, côté sud, avec serrure batteuse à carré. Paumelles invisibles depuis l'intérieur. Finition dito placard menuisé. **On devra s'assurer de l'étanchéité totale des joints de ce volet intérieur.**
- Habillage ancienne cheminée avec placard en saillie sur les côtés , conformément au plan de détail
- Assurer une étanchéité parfaite du caisson, notamment à la jonction verticale entre le caisson métallique et son placage, et la grande façade vitrée
- Prévoir quelques socles menuisés selon dessins : simples boîtes parallélépipédiques de CP 18mm revêtues de bois de placage Noyer d'Amérique, assemblage à coupe d'onglet.

#### - Spécifications VM 2

- La vitrine murale 2 possède une façade latérale vitrée, venant se coller sur la façade frontale, le chant de cette jonction devra être protégé par des cornières anti-pinces collées UV, cornière inox 20/10 de 20 x 30mm
- Assurer une étanchéité parfaite du caisson, notamment aux jonctions entre le caisson métallique et son placage, et la grande façade vitrée, SUR TOUTES LES FACES concernées.
- Le faux-plafond en bois de plaquage accueille 1 trappe de visite simplement dévêtissable pour logement cassette de déshumidification (propadyn ou équivalent).

## 2.2 Façades vitrées VM1 ET VM2

### 2.2.1 Vitrine nord VM1

Fabrication, fourniture et pose d'une vitrine NORD toute hauteur, de vitrage en verre feuilleté de sécurité de type SP 615 antireflet ou équivalent, comprenant :

- Un profilé en acier thermolaqué gris (RAL à préciser) pour fixation basse du vitrage au niveau du sol. Le rail est encastré dans réservation existante. Résilient d'interposition en tant que de besoin entre verre, profil acier laqué et maçonnerie.

- une ossature périphérique à chacun des dormants comme des ouvrants, en cornières anti-pince ou rail acier inox 20x30 (selon plan et élévation, les horizontales ne sont pas traitées de la même façon que les verticales) 20/10é. Collage colle structurelle méthyl metacrylate bi-composants (type Promante ou similaire), entre le volume vitré et les cornières verticales acier laqué. la partie collée du vitrage sera retrolaqué (laquage adapté au bi-composant) pour accueil de la colle.

- une petite poutre échelle de raccordement, permet de liasonner la paroi vitrée avec la structure du bâtiment , via un ensemble de traverses vissées entre poutres existantes du plancher haut du RdC. Une cornière pour calage du verre en partie supérieure, se fixe sur le profil précité; une parclose de finition pour verrouillage du dispositif

- Des montants en acier inox anti-pince en T de 30x3mm.

Les dormants sont ainsi constitués de:

-une partie basse du volume vitré inséré dans un rail métallique laqué

- une partie haute démontable, verre entre 2 cornières dont une, escamotable, à l'intérieur, fonctionne comme une parclose. Interposition de film teflon entre les éléments métalliques et verriers en tant que de besoin.

- les profilés anti-pince de la façade sont prolongés à l'intérieur de la vitrine par des épines en acier 30/10é; lesquelles servent à rigidifier l'ensemble et à accrocher divers éléments (paroi vitrée en refend, serrures, parclofes, etc.

- l'ensemble de la partie haute de la façade vitrée est habillé par un ensemble d'ouvrant à la verticale, formant parement, de bois de placage (noyer d'Amérique) dito les placards menuisés. Ce dernier ensemble est fixé pour sa partie dormante sur la poutre échelle métallique précitée. Les ouvrants sont dotés de charnières hautes qui se bloquent en position ouverte.

- 3 ouvrants sur la paroi vitrée, de 1,1m, comprenant :

- Vitrages sur cornières en acier inox anti-pince 20/10é s'ouvrant comme indiqué sur le plan. Collage dito ci-dessus. Montage des ouvrants sur charnière de type type Axit 45 mm de chez FRANK ou équivalent collée, collage UV dito ci-dessus, charnières haute et basse de 65mm collée sur les retours en T des profils inox associés aux dormants, selon détails pièces graphiques. Les deux parties hautes et basses du vitrage accueillant les charnières seront traitées avec un masque: en partie haute, masque bois de placage, dans le prolongement de l'ouvrant d'accès technique de la partie supérieure. En partie basse, peinture grise (NCS à préciser par le MOE) au dos du vitrage, sur laquelle se colle la charnière basse. La bande est continue sur toute la largeur de la façade vitrée.

- Au-delà de la première porte, côté gauche de la vitrine, un refend vitré – vitrage SP10 fixe -, fixé par l'intermédiaire d'un cadre en cornière sur le T précité et sur la partie frontale du caisson, fixation invisible et étanche.

- Serrures batteuses de type Abloy Protec2, ou similaire, en partie haute, médiane et basse, en 3 points, serrures à rapporter sur le profil en T précité, emplacement selon élévations. Sans organigramme.

### 2.2.2 Vitrine murale SUD, VM2:

toutes spécifications identiques à la VM1 sauf suivantes :

- La vitrine murale fait l'objet d'un retour qui accueille un dormant vitré, lequel se fixe à l'arrière sur le caisson métallique de la vitrine. L'angle entre les deux volumes vitrés est équipé d'une cornière anti-pince de 20/10é et de 20/30 mm. La partie supérieure en retour, est également en habillage bois dormant sur ossature métallique thermolaquée. Ouvrant vitré dito façade ouest, sur 2 charnières haute et basse.
- NB : les raccords sur le plancher métallique supérieur existant devront procéder d'un sondage au-delà du faux plafond existant et de réservations à créer dans ce dernier, au-dessus de la vitrine, de sorte que ces réservations soient ensuite masquées par le caisson de ladite.
- Les charnières collées de l'ouvrant seront également masquées en partie haute par un habillage bois avec placage et en partie basse par une bande de laquage continue gris (NCS à fournir par le MOE) sur l'intrados du volume vitré

- Comprise toute sujétion de mise en œuvre pour assurer la mise à l'aplomb et le parfait achèvement de l'ouvrage. Sujétions d'alimentations électriques.

## 2.3. Eclairage

Préambule : les appareils sélectionnés feront l'objet d'essais in situ pour validation par la maîtrise d'ouvrage, pour chacun des types.

Leur commande, centralisée, sera installée dans le tableau électrique de la Maison du Sacristain, pour mise en route et extinction à l'ouverture.

### - 2.3.1. VM1

<b>Composants</b>	<p>Cette vitrine est éclairée par deux typologies de luminaires:</p> <p>6 mètres linéaire de luminaire type L1 pour assurer un éclairage général diffus. Ce luminaire pourra être décomposé en éléments de d'environ 2m. Les appareillages (transformateur et gradateurs) sont déportés dans un placard technique à moins de 10m.</p> <p>15 luminaires type S1 pour assurer des accentuations sur certains contenus. Ces luminaires seront positionnés sur un rail magnétique 24V faisant toute la longueur de la vitrine et alimenté par un transformateur déporté dans un placard technique à moins de 10m.</p>
<b>Puissance estimée</b>	<p>1 x transformateur de 200W pour le linéaire L1</p> <p>1 x transformateur de 200W pour le rail d'éclairage 24V</p>
<b>Raccordement</b>	Sur alimentation électrique en attente

Luminaire TYPE L1

## BARREAU DE LED

Marque de référence : ATEA Modèle : ROMULUS

Teinte de lumière: 3000K

Indice de rendu des couleurs : supérieur à 90, y compris sur R9

Optique 30°

Fixation sur patère orientable

Transformateur électronique et gradateur séparé, à positionner à moins

de 10m du luminaire. Gradation sans scintillement «flicker free», sur une plage de 0% à 100%.

Luminaire TYPE S1

Marque indicative : Loupi Lighting Modèle: Mini C Piccolo

Teinte de lumière 3000K Flux lumineux 150 lumen

Indice de rendu des couleurs supérieur à 90

Optique intensive

Intensité gradable sur l'embase

Fixation sur rail magnétique 24V

Finition blanche

## - 2.3.2. VM2

<b>Composants</b>	<p>Cette vitrine est éclairée par deux typologies de luminaires :</p> <p>2 mètres linéaire de luminaire type L1 pour assurer un éclairage général diffus. Les appareillages (transformateur et gradateurs) sont déportés dans un placard technique en faux-plafond.</p> <p>4 luminaires type S1 pour assurer des accentuations sur certains contenus. Ces luminaires seront positionnés sur un rail magnétique 24V faisant toute la longueur de la vitrine et alimenté par un transformateur déporté dans un placard technique en faux-plafond.</p>
<b>Puissance estimée</b>	<p>1 x transformateur de 50W pour le linéaire L1</p> <p>1 x transformateur de 50W pour le rail d'éclairage 24V</p>
<b>Raccordement</b>	Sur alimentation électrique en attente

#### Luminaire TYPE L1

##### BARREAU DE LED

Marque de référence : ATEA Modèle : ROMULUS

Teinte de lumière: 3000K

Indice de rendu des couleurs : supérieur à 90, y compris sur R9

Optique 30°

Fixation sur patère orientable

Transformateur électronique et gradateur séparé, à positionner à moins

de 10m du luminaire. Gradation sans scintillement «flicker free», sur une plage de 0% à 100%.

#### Luminaire TYPE S1

Marque indicative : Loupi Lighting Modèle: Mini C Piccolo

Teinte de lumière 3000K Flux lumineux 150 lumen

Indice de rendu des couleurs supérieur à 90

Optique intensive

Intensité gradable sur l'embase

Fixation sur rail magnétique 24V

Finition blanche

### **3. AGENCEMENT RANGEMENT dans alcôve**

Le prestataire devra fournir, poser, régler et tester la totalité des éléments ci-dessous décrits. Le dispositif devra être parfaitement opérationnel lors de l'ouverture de l'équipement.

#### **3.1.Fabrication fourniture et pose d'un ensemble comprenant :**

Le prestataire fournit et pose une porte qui devra être parfaitement ajustée à la maçonnerie de pierre. Dormant se logeant dans le retrait de la pierre existante.

- Tout percement se fera dans les joints entre les pierres de la maçonnerie existante
- La porte est réalisée en panneaux trois-plis de 38 mm, renforcés par une tôle de 30/10 sur la

face intérieure et revêtue de placage noyer d'Amérique dito placard périphérique ci-dessus décrit.

- montée sur gonds métalliques scellés dans maçonnerie latérale droite, pour ouvrant à la française, ferrage à droite. Toutes sujétions de calage, de cadre dormant, etc à intégrer à l'ouvrant. Serrure de sûreté 3 points.
- Poignée au choix du MOE dans gamme Elle, Colombo et serrure de sûreté 3 points type Vachette ou similaire.
- Un placage noyer d'Amérique sur le CP, traité avec un vernis acrylique.
- NB : on s'assurera des temps de séchage des colles et vernis, de telle sorte qu'il n'y ait plus aucune émission de COV lors de la pose in situ de la totalité des éléments.
- 
- Un plafond de forme octogonale irrégulière (côtes de relevé soigné à prendre sur place), à fixer au-dessus du linteau de la porte, à 2,30 m de haut, constitué de:
  - Une tôle métallique 30/10é sur ossature tubulaire intérieure 50/50 périphérique soudée, ensemble thermolaqué 2 faces gris (NCS au choix du MOE); 4 traverses complémentaires formant chevêtre pour la trappe ci-dessous
  - Le plafond est fixé en périphérie sur la maçonnerie par l'intermédiaire d'un vissage dans les joints de la maçonnerie. Ajustement à la maçonnerie existante.
  - Le plafond accueille une trappe de visite 40X60(pour accès éclairage de la partie supérieure), débattement vers le haut, montée sur charnière en sous-face et dotée d'une serrure Abloy protec2, accessible de l'intérieur. Cornière périphérique pour maintien de la trappe à l'horizontale.

### 3.2. Eclairage placard

Alimentation depuis spot existant au-dessus du faux-plafond du placard, suivre le jointolement de la maçonnerie.

Le spot sera fixé au plafond métallique du placard, et sera complété par un capteur de présence.

Marque de référence :

Loupi lighting

Modèle : D15

Flux lumineux : 1200 lumen

<b>Composants</b>	Pour assurer l'éclairage des rangements dans le placard, spot sur patère.
<b>Puissance estimée</b>	15W
<b>Interface</b>	Lot agencement
<b>Raccordement</b>	Sur alimentation électrique spot existant
<b>Localisation</b>	Maison du sacristain

- Comprise toute sujétion de mise en œuvre pour assurer la mise à l'aplomb et le parfait achèvement de l'ouvrage

*Localisation : dans ancienne trémie d'escalier, façade sud.*

#### 4. VITRINES CENTRALES, V1 à V3

##### 4.1 Fabrication, fourniture et pose d'un ensemble de 3 vitrines, comprenant :

- une embase, caisson en acier, revêtu d'un habillage bois de placage noyer d'Amérique; caisson en tôles acier 40/10é thermolaquées soudées sur ossature métallique 40X40 ; le caisson intègre un ouvrant avec serrure type Abloy protec2, débattement vers le bas pour accès coeur technique du dispositif de membrane dito VM1 et VM2. Le caisson repose sur un cadre en acier thermolaqué en retrait formant plinthe en creux.  
**NB : les membranes des 3 vitrines seront en double-flux, capable de traiter l'humidité dans les deux sens, soit 2 membranes par vitrine**
- Un sur-socle intérieur en bois de placage noyer d'Amérique (traitement de finition vernis acrylique), monté sur rehausse fin piétement acier thermolaqué afin de libérer les flux d'air vers le bas. Le sur-socle est le support de la présentation des objets. Assemblage coupe d'onglet.
  - le Sursoacle incorpore un logement, accessible par trappe de visite frontale, pour cassette de régulation d'humidité (type propadyn ou équivalent, à fournir)
- une cloche vitrée 5 faces type SP 722 antireflet ou équivalent, assemblé collé, colle bi-composant ou silicone, protection par des cornières en acier inox anti-pince 20x30x2mm. Disposition des cornières en tournant. La cloche repose sur un cadre périphérique acier inox formant plinthe en creux, avec renfort équerrage d'angle x 8.
  - Option: assemblage des vitrages fixes à coupe d'onglet.
- La cloche possède un ouvrant à la française, monté sur deux charnières haute et basse de type Axit 45 mm de chez FRANK ou équivalent. Collage UV sur ouvrant et fixe vitrés.
- 2 bandes de peinture intérieure au vitrage, haute et basse, grise, au droit de chacune des charnières (+45mm de haut), sur toute la périphérie de la cloche.
- L'ouvrant est traité avec des cornières 20x20 en périphérie , celle du bas et celle du haut étant tournée vers l'intérieur
- Triple serrure de type abloy protec2 ou équivalent, pas d'organigramme.
- Le meuble est posé et fixé directement sur le sol. Fixation par chevillage chimique dans la dalle béton
- A prévoir : fixation par collage double-face puissant (type 3M ou similaire) des rails d'éclairage en sous-face de la partie supérieure de la cloche vitrée, poids <300g. 2 par vitrines. Rails selon description ci-dessous :
- sujétion pour circulation invisible de câble d'alimentation le long de mini goulotte verticale derrière les cornières d'angle, face opposée à l'ouvrant.

**-Spécifications vitrine V2:** le sursoacle de la vitrine V2 doit accueillir de petits sachets anciens, en textile, très légers et très sensibles à la lumière. Pour les en protéger, on prévoit de les abriter *à l'intérieur* du sursoacle, et de les disposer sur un tiroir coulissant avec une motorisation pilotable par les visiteurs. Le bouton -capacitif- , de type sensopad de waves system, ou équivalent, sera disposé sur la façade vitrée qui lui fait face; le système sera doté d'une temporisation de l'ordre de 30 secondes, avant de se replier automatiquement à l'intérieur de son alvéole. La façade du tiroir sera au nu de la façade générale du sursoacle, elle restera d'une très faible hauteur de 40mm environ.

- Comprise toute sujétion de mise en œuvre pour assurer la mise à l'aplomb et le parfait achèvement de l'ouvrage

##### 4.2 Eclairage

Fourniture et pose de :



<b>Composants</b>	Cette vitrine est éclairée par 4 spots TYPE S1 montés sur deux rails magnétiques 24V d'une longueur de 85cm et fixés au verre de la vitrine. Les transformateurs et gradateur sont déportés dans un placard en pied de vitrine.
<b>Puissance estimée</b> <b>Raccordement</b>	1 x transformateur de 50W pour le rail d'éclairage 24V Sur alimentation électrique en attente. Le câblage intérieur à la vitrine, translucide, se déploie à partir de son pied, de son sursocle, puis gagne son « plafond » en s'adossant à une cornière d'angle, angle opposé à celui de l'ouverture, pose tendu très soignée.

#### Luminaire TYPE S1

Marque indicative : Loupi Lighting Modèle: Mini C Piccolo

Teinte de lumière 3000K Flux lumineux 150 lumen

Indice de rendu des couleurs supérieur à 90

Optique intensive

Intensité gradable sur l'embase

Fixation sur rail magnétique 24v

*Localisation : Vitrine 1, 2, 3*

## **5. VITRINE CENTRALE, V4**

### **5.1 Toutes dispositions identiques aux vitrines V1 V2 V3 sauf:**

- L'ouvrant de la V4 sera disposé avec une ouverture vers le bas, de sorte qu'on localise les deux charnières de ce dernier sur la partie basse de la cloche vitrée, et les deux serrures aux deux extrémités, en partie haute.
- L'ouvrant s'ouvrant ainsi vers le bas devra être complété par une banquette en bois de 225 mm de hauteur, de 300mm de large et de 1000mm de longueur, et revêtue d'un matériaux souple de type moquette épaisse, permettant de laisser reposer la porte (environ 45 kg) en position ouverte.
- Sur-socle dito V1.
- le vitrage sera de type SP615 Antireflet

### **5.2 Eclairage**

Disposition d'éclairage en faux-plafond, sur alimentation en attente, comprenant:

<b>Composants</b>	Pour assurer l'éclairage des contenus présentés dans la vitrine V4 et le texte de associés au reliquaire, deux rails magnétiques 24V TYPE R2 sont positionnés au plafond et équipés chacun de deux spots TYPE S2. Couleur blanche
<b>Puissance estimée</b>	2 x transformateur de 50W pour le rail d'éclairage 24V
<b>Interface</b>	Lot plafond
<b>Raccordement</b>	Sur alimentation électrique en attente
<b>Localisation</b>	Maison du sacristain

#### **Luminaire TYPE R2**

Marque de référence: Loupi Lighting

Modèle: Piccolo spot C

Rail d'alimentation et de fixation  
magnétique de pour spots Alimenté par  
transformateur électronique 230V-24V  
Classe 2, à déporter à moins de 10m des  
spots Finition blanc

### **Luminaire type S2**

Marque de référence : Loupi Lighting Modèle: Mini C Piccolo Teinte de lumière 3000K

Flux lumineux 150 lumen

Indice de rendu des couleur  
supérieur à 90 Gradable sur  
l'embase

Fixation sur rail magnétique 24V Finition blanc

## **6. VITRINE DU DEAMBULATOIRE VD1**



*Localisation vitrine déambulatoire*

*La nouvelle vitrine du déambulatoire est amenée à remplacer la vitrine ci-dessus.*

### **6.1. Fonds de placard/vitrine**

-Fabrication, fourniture et pose de 1 fond de vitrine, comprenant :

- une embase, caisson en acier, revêtu d'un habillage bois de placage noyer d'Amérique (façade et 2 côtés; caisson en tôles acier 40/10é thermolaquées soudées sur ossature métallique 40X40 ; le caisson intègre un ouvrant avec débatement vers le bas pour accès coeur technique du dispositif de membrane dito VM1. Le caisson repose sur un cadre en acier thermolaqué en retrait formant plinthe en creux.
- Un sursocle décollé du fond de vitrine de sorte que l'air circule librement et qui permet de masquer le dispositif de membrane tout en permettant une signalétique pédagogique et un soclage vers le bas; le sursocle sera nervuré afin de pouvoir supporter la charge de différents objets pondéreux en présentation.

Sur socle en mdf laqué satiné blanc (NCS au choix du MOE).

- Une structure en tôle acier de blindage 40/10 soudées sur ossature acier thermolaqué 40x40, l'ensemble formant caisson 4 faces (le fond, les 2 côtés, le plafond), le fond gagnant jusqu'au sol de pierre de la cathédrale. Habillage intérieur et extérieur (sur les deux côtés extérieurs seulement) par bois de placage noyer d'Amérique.

Au bas de l'armoire un support bois laqué ( NCS couleur au choix du moe) , assemblage coupe d'onglet, pour cartel incliné en bois est à prévoir, posé sur une lisse de maintien.

- Dans l'épaisseur de la structure en acier est à prévoir un passage de câble en vue de l'éclairage de la vitrine.

- Des inserts de Ø 15mm seront à prévoir dans le fond de vitrine afin d'accueillir les consoles métalliques des tablettes en verre. Se référer au plan pour l'emplacement.

## 6.2 Façade vitrée

- réalisation de 1 ouvrant verrier, en partie centrale, montés sur charnières de type Axit de chez Frank, ou similaire. Les bords de l'ouvrant comme ceux des dormants, dans leurs parties verticales sont équipés de profilés inox anti-pince de 20x20 et de 20/10é.

- deux dormants verriers de part et d'autre, avec cornières verticales anti-pince et cornière en retrait sur la partie supérieure (cornière posée par l'arrière). La partie inférieure est masquée par le dispositif des ouvrants/dormants du placard de l'embase de la vitrine.

- Le vitrage utilisé pour la vitrine sera de type **SP615** ou équivalent, anti-reflet. L'ouvrant doit pouvoir ouvrir à 140°

- serrures haute, médiane et basse sur l'ouvrant, type Abloy protec2 ou similaire. Fixation de la serrure sur T en retour en partie intérieure.

- Comprise toute suggestion de mise en œuvre pour assurer la mise à l'aplomb et le parfait achèvement de l'ouvrage

## 6.3. Eclairage

### Composants

Cette vitrine est éclairée par deux typologies de luminaires :

1,8 mètres linéaire de luminaire type L1 pour assurer un éclairage général diffus. Les appareillages (transformateur et gradateurs) sont déportés dans un placard technique en pied de vitrine.

5 luminaires type S1 pour assurer des accentuations sur certains contenus. Ces luminaires seront positionnés sur un rail magnétique 24V faisant toute la longueur de la vitrine et alimenté par un transformateur déporté dans un placard technique à moins de 10m.

### Puissance estimée

1 x transformateur de 50W pour le linéaire L1  
1 x transformateur de 50W pour le rail d'éclairage 24V

### Raccordement

Sur alimentation électrique en attente

Luminaire L1  
BARREAU DE LED

Marque

indicative :

ATEA Modèle :

ROMULUS

Teinte de lumière: 3000K

Indice de rendu des couleurs : supérieur à 80, y compris sur

R9 Optique 30°

Fixation sur patère orientable

Transformateur électronique et gradateur séparé, à positionner à moins

de 10m du luminaire. Gradation sans scintillement «flicker free», sur une plage de 0% à 100%.

*Localisation : Vitrines du déambulateur VD1*

## 7. REGULATION HYGROMETRIQUE TOUTES VITRINES

Le prestataire devra fournir, poser, régler et tester la totalité des éléments ci-dessous décrits. Le dispositif devra être parfaitement opérationnel lors de l'ouverture de l'équipement. Par ailleurs, le prestataire devra prévoir ½ journée de formation pour la prise en main de l'équipement.

### 7.1. OBJECTIFS/DESCRIPTION

La nécessité d'une très grande autonomie des vitrines du Trésor de Vannes a conduit au choix d'une mise en place de membranes polymères de régulation de l'hygrométrie en vitrine.

Pour information préalable, le milieu de la cathédrale et de la Maison du sacristain est un milieu non chauffé et particulièrement humide, presque à tout moment de l'année.

Les vitrines se divisent d'abord en deux catégories: celles qui ont des membranes agissant dans les deux sens et celles qui ne fonctionnent que dans un sens.

Pour les premières, ce sont les petites vitrines centrales dans la Maison du Sacristain, et qui accueillent des objets particulièrement précieux.

Pour les secondes, ces dernières incorporeront une réservation en attente, à toutes fins utiles, pour l'incorporation d'une éventuelle membrane supplémentaire (de capacité de 2m<sup>3</sup>) susceptible de redonner de l'humidité à l'intérieur de la vitrine.

Régulation hygrométrique par électrolyse : les vitrines sont régulées par un système de membranes à polymère poreux. Le système de membrane offre une régulation active de l'humidité relative sans aucune maintenance, une régulation lente et précise, sans réservoir, ni présence d'eau, sans vibration ni nuisance sonore. Ce système fonctionne par électrolyse des molécules d'eau gazeuse contenues dans l'air. Pour être complètement performant, il nécessite des vitrines étanches à l'air. Pour cette raison, l'étanchéité des vitrines sera un point important dans le bon fonctionnement du projet, le taux de renouvellement d'air devra être  $\leq 0.1$  volume/jour. Le titulaire effectuera les essais nécessaires ([test d'étanchéité](#)) en atelier avant livraison sur site pour s'assurer de la bonne étanchéité du volume des vitrines. Il effectuera un second test sur site après l'installation et délivrera un rapport pour chaque vitrine.

Le titulaire fournira et mettra en place un régulateur adéquat pour traiter le volume de chaque vitrine (2 membranes pour 1m<sup>3</sup>, 2 membranes pour 2m<sup>3</sup> ou 4 membranes pour 4m<sup>3</sup>/24h). Les membranes pour traiter un volume entre 1 et 2m<sup>3</sup> sont spécifiques (type FluXor 7 de mafabrique ou équivalent), celles pour un volume inférieur à 1m<sup>3</sup> sont de type (FluXor 5 de mafabrique ou équivalent). Le nombre de contrôleurs

et de membranes est en fonction du volume de chaque vitrine. Pour assurer le brassage de l'air dans les volumes de la vitrine, le kit d'intégration des membranes devra être équipé de ventilateurs de brassage (support membrane ventilé).

Le système, comprend un boîtier de contrôle appelé le contrôleur (boîtier avec écran de visualisation, un clavier pour la programmation des points de consigne (T) et (HR) des connecteurs pour le branchement d'une sonde étalonnée), la connectique, l'alimentation, une sonde T°/HR, 2 ou 4 membranes par contrôleur et une alimentation stabilisée ainsi que le kit d'intégration dans la vitrine.

Le passage des câbles et sondes devra être assuré par des presse-étoupes étanches. Le type de régulation souhaité sera à caler définitivement avec la Maîtrise d'Ouvrage au début des études d'exécution : double humidification ou double déshumidification ou régulation humidification/déshumidification. (Ici prévoir de prééquiper les contrôleurs en régulation pour les éventuels ajustements du nombre de membrane)

Le titulaire prévoira un système interconnecté pour que l'exploitant puisse consulter, récupérer les données en temps réel et les sauvegarder. Il devra aussi pouvoir modifier les points de consignes à distance. Ce système devra être consultable depuis l'extérieur du site par l'exploitant sur un PC, smartphone ou tablette à travers un navigateur web. Ce système sera de type CLOUD en mode Saas.

Le titulaire prévoira pour assurer la connectivité entre le contrôleur et la plateforme de données un système de communication appelé le concentrateur ayant un rôle de passerelle internet. Le concentrateur comprend un boîtier sans écran avec connecteurs Ethernet et USB, une alimentation et un câble de liaison pour le contrôleur. Pour le bon fonctionnement ce système requiert la présence d'une connexion internet. Le titulaire s'assurera de sa disponibilité sur le site, le cas contraire, le titulaire proposera une solution de remplacement (modem 4 g filaire).

Le titulaire du présent lot assure la fourniture, l'installation, tous les raccordements nécessaires (en coordination avec les autres lots) et la programmation du système complet sur la vitrine. En cas de système filaire (concentrateur Ethernet), l'ensemble des réseaux (alimentation, Ethernet) sera raccordé par le lot électricité bâtiment qui livre en pied de vitrine.

NB : le prestataire devra suivre attentivement la notice d'installation du fabricant, et en particulier veiller aux points suivants :

Ne pas couvrir les membranes, ne pas en toucher les surfaces actives, ne pas utiliser de produits chimiques nocifs à proximité ; veiller à la dispersion totale des COV avant installation, utilisation de colles neutres recommandées ; ne pas modifier le câblage ou désassembler.

#### 7.1.1. Logiciel de consultation des données

- Le logiciel est proposé en mode Saas
- Le logiciel de consultation devra être intuitif et simple d'utilisation.
- Le logiciel sera impérativement en langue française.
- Le logiciel devra être 100% FULL WEB, aucune installation sur les postes ne sera autorisée, en HTTPS, seul l'utilisation des flux standard 443 sera acceptée.
- Idéalement, la solution proposera une application WEB responsive qui permettra de vérifier les mesures sur PC, tablette et smartphone.
- Le logiciel devra permettre un paramétrage des droits d'accès de chaque utilisateur :
  - Chaque ayant droit pourra avoir son login (adresse mail ou équivalent) et son mot de passe.
  - Le logiciel devra imposer une politique de sécurité des données minimale suivante : minimum 10 caractères, dont M, m, caractère spécial.

- Idéalement, le logiciel devra permettre :

- De nommer toutes les vitrines individuellement.
- De trier les vitrines par site, par niveau, ...
- D'importer des plans par site / de chaque niveau en format jpeg ou png, et de positionner les vitrines sur le plan.
- De paramétrer des alarmes qui sont envoyés par mail automatiquement ; les alarmes ne devront pas être acquittées mais le système s'acquittera automatiquement dès la reprise en mode de fonctionnement normal.
- De tracer l'identité de toute personne qui apporte des modifications dans le paramétrage.

• Idéalement, le logiciel devra permettre lors de la consultation :

- De consulter les données T et HR en temps réel pour chaque vitrine.
- De faire l'historique des données par vitrine, sur une période définie par l'utilisateur. Les données devront pouvoir être consultées sous la forme d'un graphique et devront être exportables sous la forme d'un fichier CSV ou tableau qui pourra être exporté en format Microsoft Excel.

#### 8.1.2. Mesure du climat de la salle :

Au moins une des vitrines devra être équipée d'une sonde de mesure du climat extérieur (température et hygrométrie) judicieusement positionnée pour être représentatif du climat intérieur du site. Les données de cette sonde devront être consultable en temps réel sur la même interface que les données de régulations des systèmes hygrométriques.

### 7.2 QUANTITÉ

Ensuite la quantité des membranes a été établie à partir de leur capacité à "traiter" des volumes d'air. Il a été établi qu'une membrane, selon le type, pouvait traiter un volume d'air de 1 ou 2 m<sup>3</sup> (c'est le cas par exemple des types M5 et M7 de chez "mafabrique").

Les vitrines se répartissent ainsi :

-VM1 : la vitrine accueille 2 compartiments. Le premier (1,9m<sup>3</sup>) accueillera une paire de membrane de *régulation* de type M7 de mafabrique. Le second, bien plus volumineux (7,2 m<sup>3</sup>), n'accueillera que des membranes de *déshumidification*, avec une réservation pour d'éventuels compléments ultérieurs, au nombre de 4, de type M7 de chez mafabrique, ou équivalent.

-VM2 : la vitrine accueille 3 membranes de *déshumidification* de type M5 de chez ma fabrique, ou équivalent. Réservations pour compléments, dito.

- V1, V2, V3, V4 : 1 double membrane de *régulation* de type M5 de chez mafabrique ou équivalent.

- la VD1, dans le déambulatoire (7,8m<sup>3</sup>) accueille 4 membranes de *déshumidification* de type M7. Réservations pour compléments, dito.

### 7.3 EQUIPEMENTS

Les dispositifs de régulation ou de déshumidification comprennent les éléments suivants, par vitrine :

- 1 ou plusieurs membranes, simples ou doubles, de capacité de 1 ou de 2 m<sup>3</sup> selon description ci-dessus, sur support.
- 1 « contrôleur » de type « fluxor » de ma fabrique, ou équivalent
- 1 bornier de raccordement secteur, 1 bornier de liaison équipotentielle
- 1 concentrateur avec son bloc alimentation

- 1 (ou plusieurs) sondes de mesure température/humidité, et son câble installée via un presse-étoupe étanche, la sonde sera installée à une certaine distance des membranes. Les vitrines VM1 et VD1 devront disposer chacune d'au moins 4 sondes.
- 1 disjoncteur

Note sur le contrôleur : le contrôleur permet la régulation active de l'humidité dans chaque vitrine contrôlée, sans aucun apport ou évacuation d'eau. Ce dernier devra être pilotable à distance. Les contrôleurs utilisés devront avoir une capacité de 8m<sup>3</sup> au moins pour les plus grandes vitrines (VM1 et VD1). Les autres vitrines ont des volumes de bien moindre importance.

Les contrôleurs seront choisis dans leurs références et selon leur capacité à prendre en charge 2 ou plusieurs membranes de régulation/déshumidification.

Il n'y a aucun réservoir d'eau à prévoir.

## **8. ALARMES DE CONTACT TOUTES VITRINES**

Fourniture et pose d'alarmes pour vitrine, comprenant :

- 1 alarme d'ouverture de porte, dans la partie supérieure de ces dernières, pour chacune des portes de chacune des vitrines, avec certification NFA2P. Contact sur secteur.
- 1 alarme de détection de choc, dans la partie supérieure également des parties vitrées. La VM1 en incorpore 3, la VM2 et la VD1, 2.

Les différents contacts seront reliés de façon filaire, via le faux-plafond, à une centrale d'alarme logée sous l'escalier. La centrale possède un report d'alarme via internet sur téléphone mobile.

Indications de marque de références: CFP sécurité.

- Comprise toute suggestion de mise en œuvre pour assurer le parfait achèvement de l'ouvrage

