



**Marché selon la procédure adaptée
Dossier de Consultation des Entreprises**

**RESTAURATION COUVERTURE-CHARPENTE ISMH
- CLOCHER-MUR ET PORTAIL SCULPTE ROMAN CL**

**EGLISE SAINT MARTIN
COMMUNE DE HAUX**

33

**PHASE DCE
PLANS
5**

PLANS A4 AU 1/100

ETAT DES LIEUX DIAG ET PLANS PROJET

E. Ballion - Architecte du Patrimoine DPLG - Mandataire

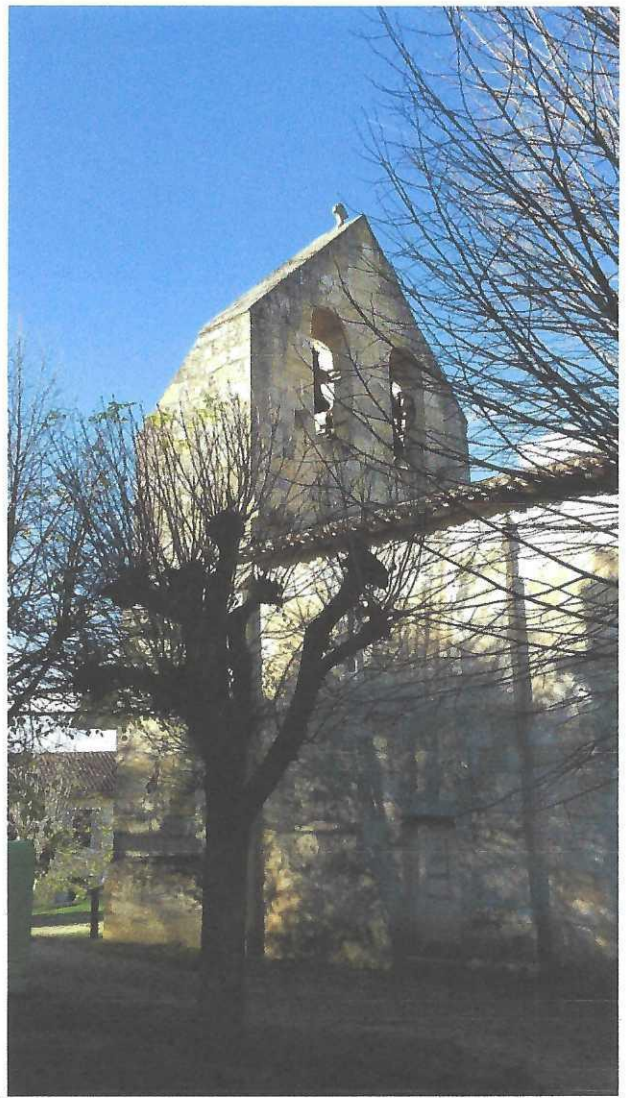
316 route de Toulouse - 33130 Bègles

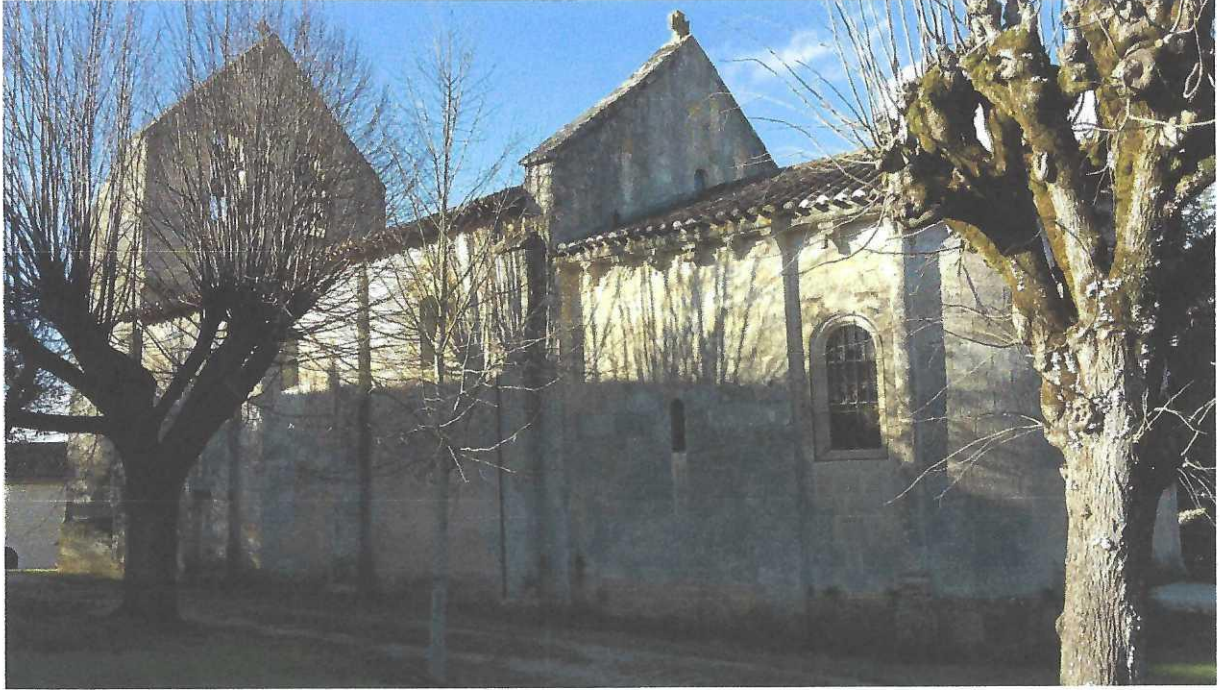
Tél. : 06 81 14 72 78 - Email : archiballion@wanadoo.fr

C. Dupuis le Maréchal - Architecte du Patrimoine DPLG

176, rue Fondaudège - 33000 Bordeaux

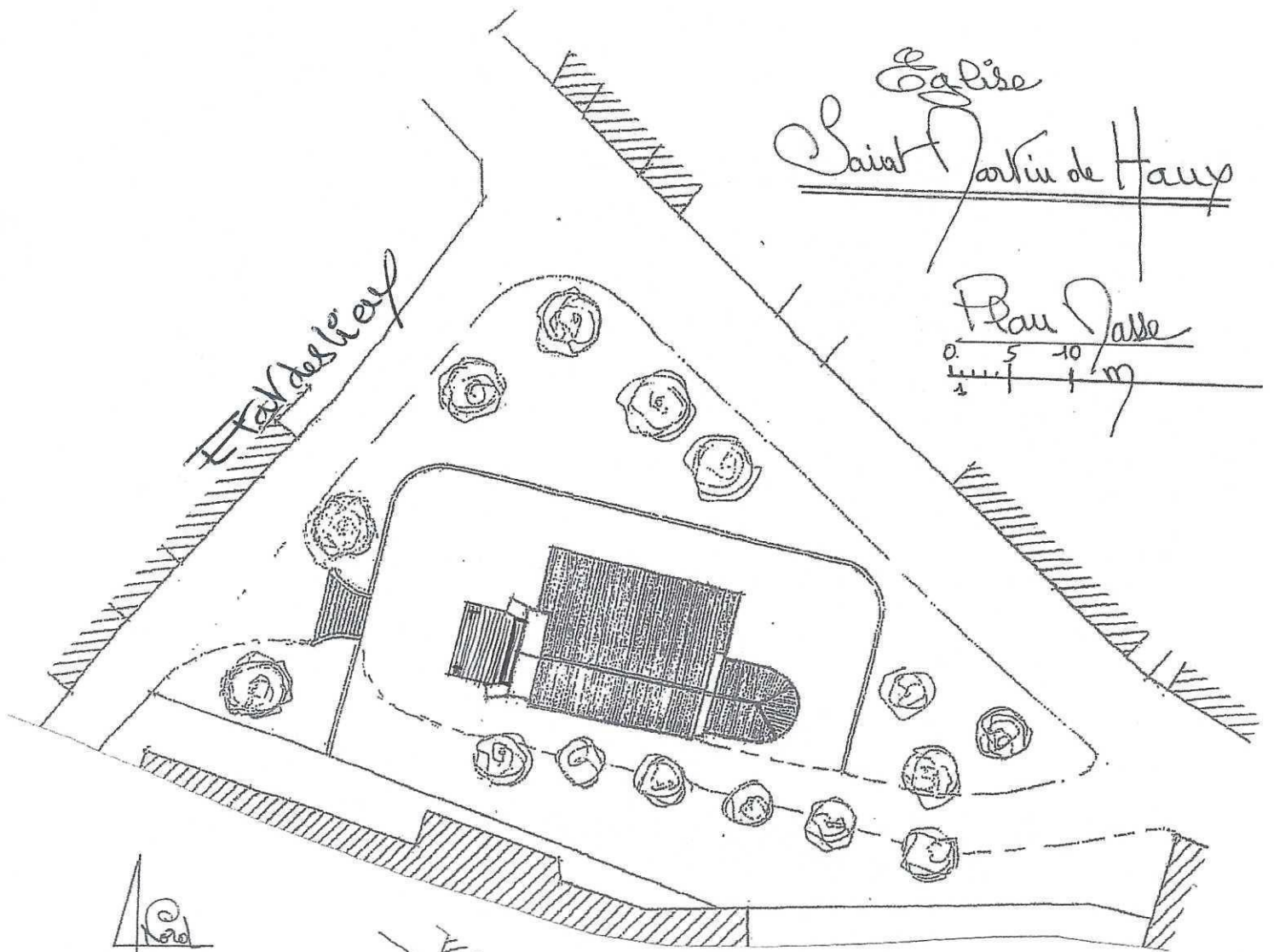
Tél. : 05 56 81 69 60 - Email : archi.lemarechal@9business.fr



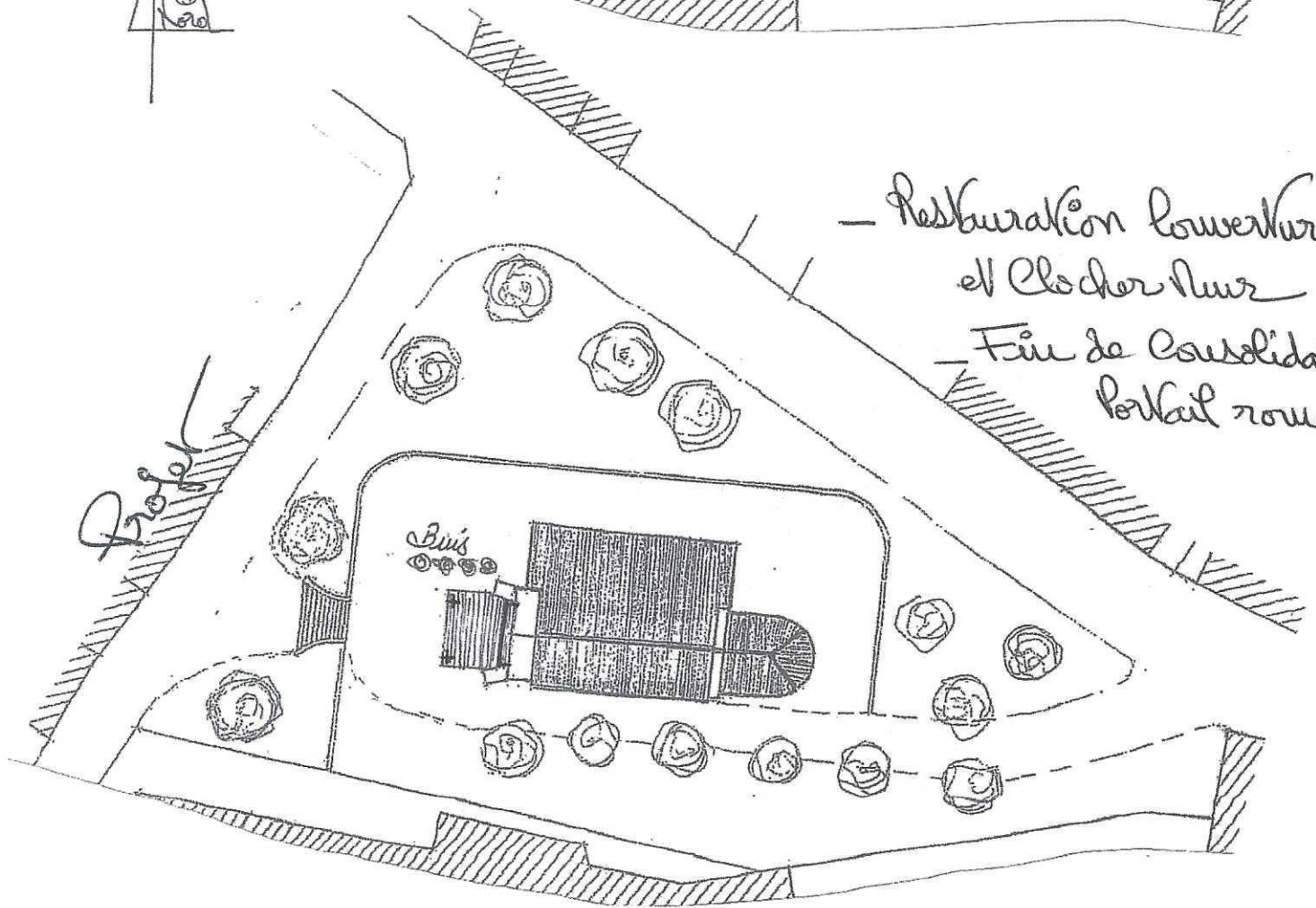


Église
Saint Martin de Haup

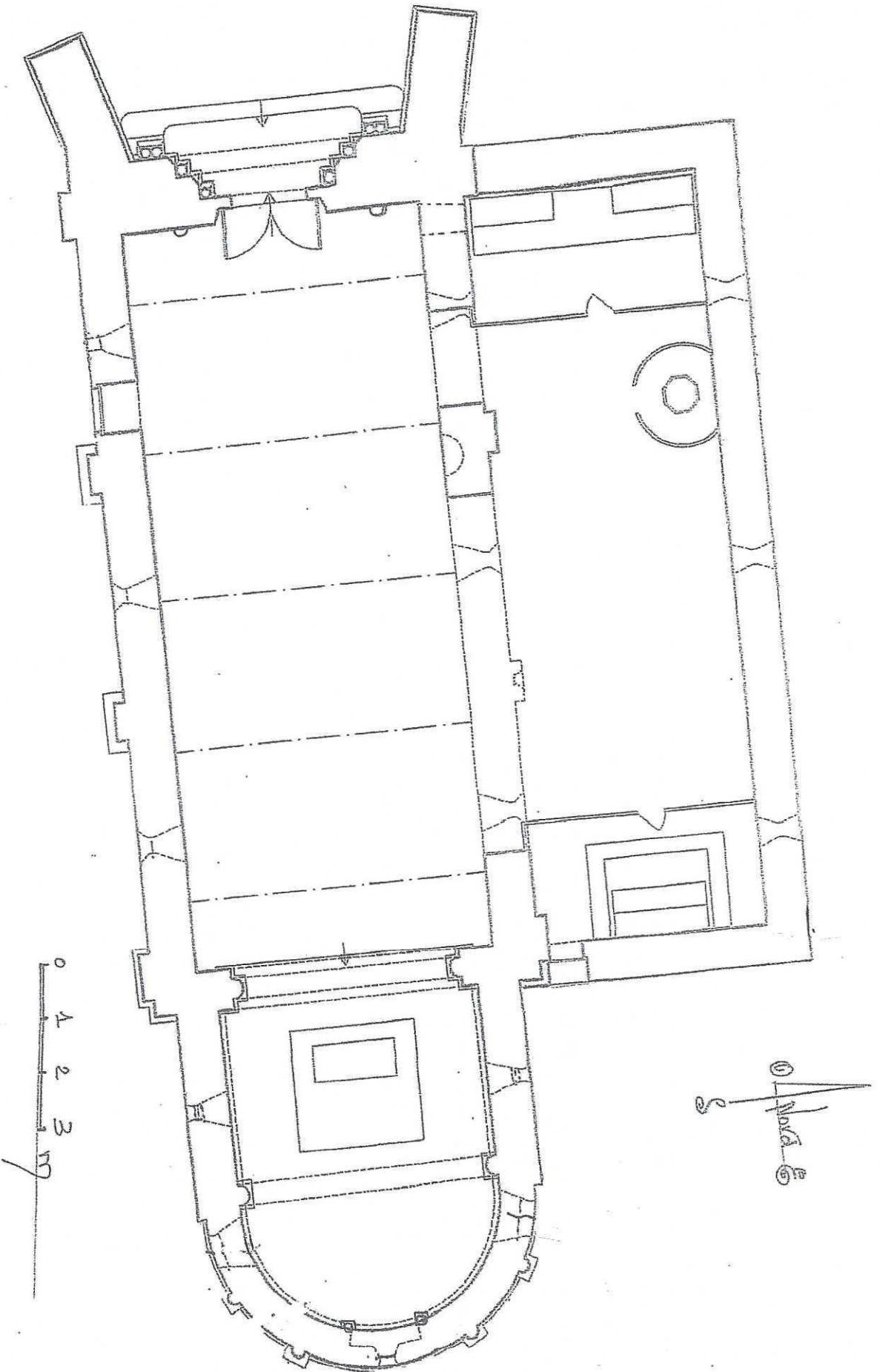
Pau Vasse
0 5 10
1 1 m



- Restauration ouvertures
et clocher mur
- Fin de consolidation
portail roman



Projet



La portail:
 Des campagnes d'analyse et d'étude permettent de déterminer les souffrances de ce portail.
 Le portail fait l'objet d'un diagnostic à part
 L'état intérieur/inter est diagnostiqué et mesuré en danger la mémoire de ces sculptures.

Minification par capillarité
 L'eau de pluie, combinée à cette humidité, mais des sources sont aussi présentes. Des filtres dans les
 sous-jacents, et autres endroits sans contours et rainures, ce qui explique la présence de gale, amoncelés par l'eau
 traversant l'ancien chœur, qui se trouve en amont et plus haut que le niveau intérieur de l'église, côté
 Sud et Ouest.
 Cependant dans une zone haute, l'eau s'écoule sans s'écouler, ce qui explique le relatif bon état de ces murs
 pédonculaires.

1 Eglise Saint Martin de HAUV
Plan ETAT DES LIEUX
 Diagnostic sanitaire Ouest et Sud
 Sauvageur du portail
 E. BALION Architecte du Patrimoine & DPLG
 Avril 2018 1/100 archibalion@wanadoo.fr

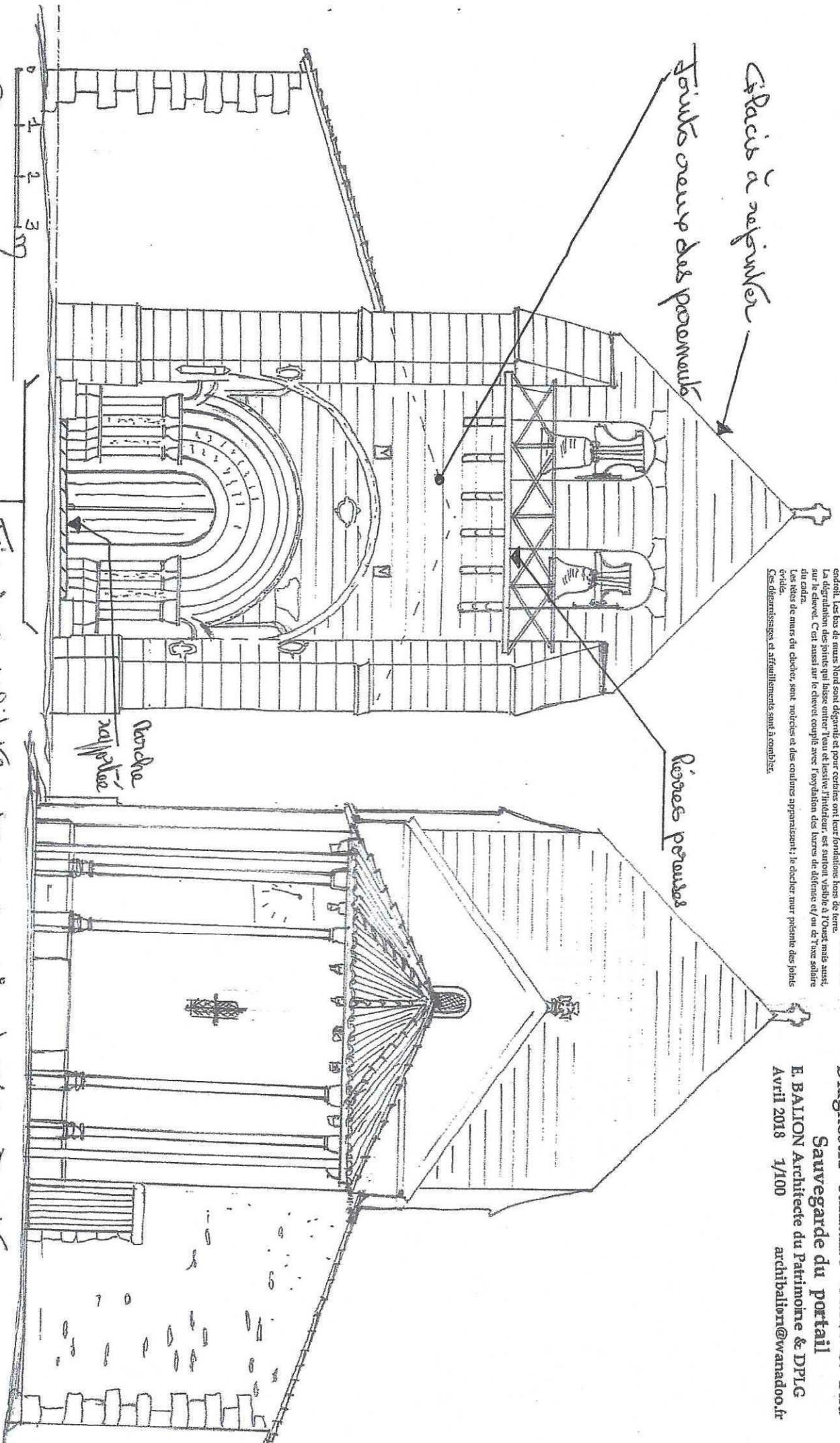
-La stabilité, les structures-

Murs adobe - murements extérieurs
 Les murs sont reliés mais présentent des affaiblissements en pied, voir un départ de maçonnerie par endroit. Les bas de murs Nord sont dégrés et pour certains ont leur fondation hors du mur.
 La décoration, des peintes qui laisse entrevoir l'ivoire et lesseive, l'inférieur, est surtout visible à l'Ouest mais aussi sur le chevet. C'est aussi par le chevet couple avec l'implantation des bases de défenses et/ou de l'axe adobe.
 Les murs de murs du chevet, sont reliés et des colonnes apparaissent; le chevet mur présente des joints ovales.
 Ces déformations et affaiblissements sont à combler.

2 Eglise Saint Martin de HAUX
Facade Ouest Chevet ETAT DES LIEUX
 Diagnostic sanitaire Ouest et Sud
 Sauvegarde du portail
 E. BALION Architecte du Patrimoine & DPLG
 Avril 2018 1/100 archibalion@wanadoo.fr

Châssis à rejoindre
 Joints pour des poteaux

Représentations



0
1
2
3 m

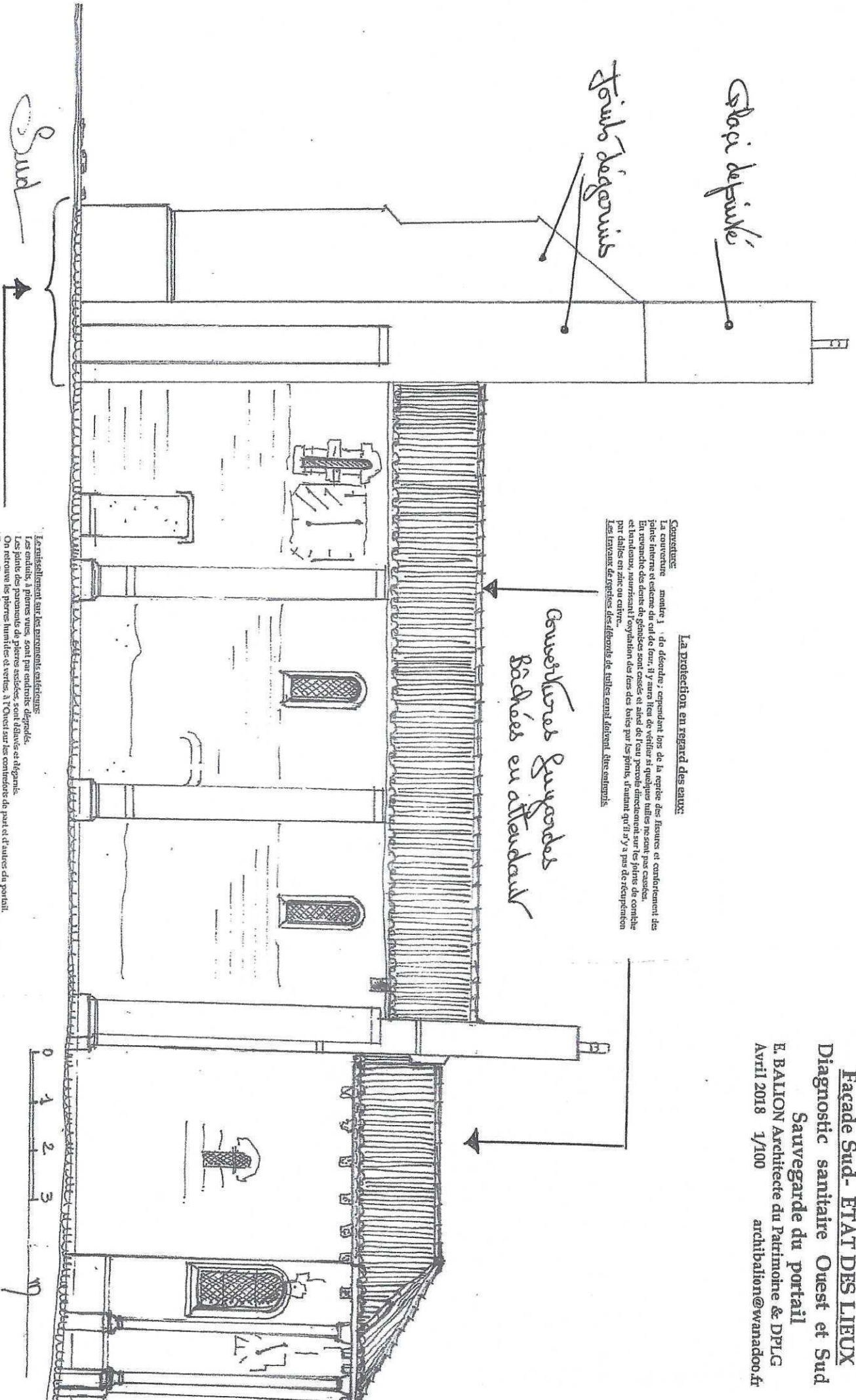
Représentations
 Représentations

Fin de consolidation à mener vers l'ouest à part

En outre l'adjonction d'un seuil supplémentaire devant le vitrail à monter d'une marche et descendre pour entrer dans l'église confirmer les solais aux angles.

Espace de pénétration

Strobel's Regenrinne



La protection en regard des eaux:

Couverture:
 La couverture monte à l'extérieur; cependant lors de la pluie des fissures et confinement des joints interne et externe de toit de toit. Il y a un plan de vidage si quelques bulles peuvent passer. En revanche, des dents de gâbles sont cassés et l'eau peut-être directement sur les joints de comble et bardeaux, provoquant l'oxydation des fers des toits par les joints. Il y a pas de récupération par dalle en zinc ou cuivre.
 Les travaux de reprises des débords de falles canal doivent être réalisés.

Constructions suspendues
Bâchées en attendant

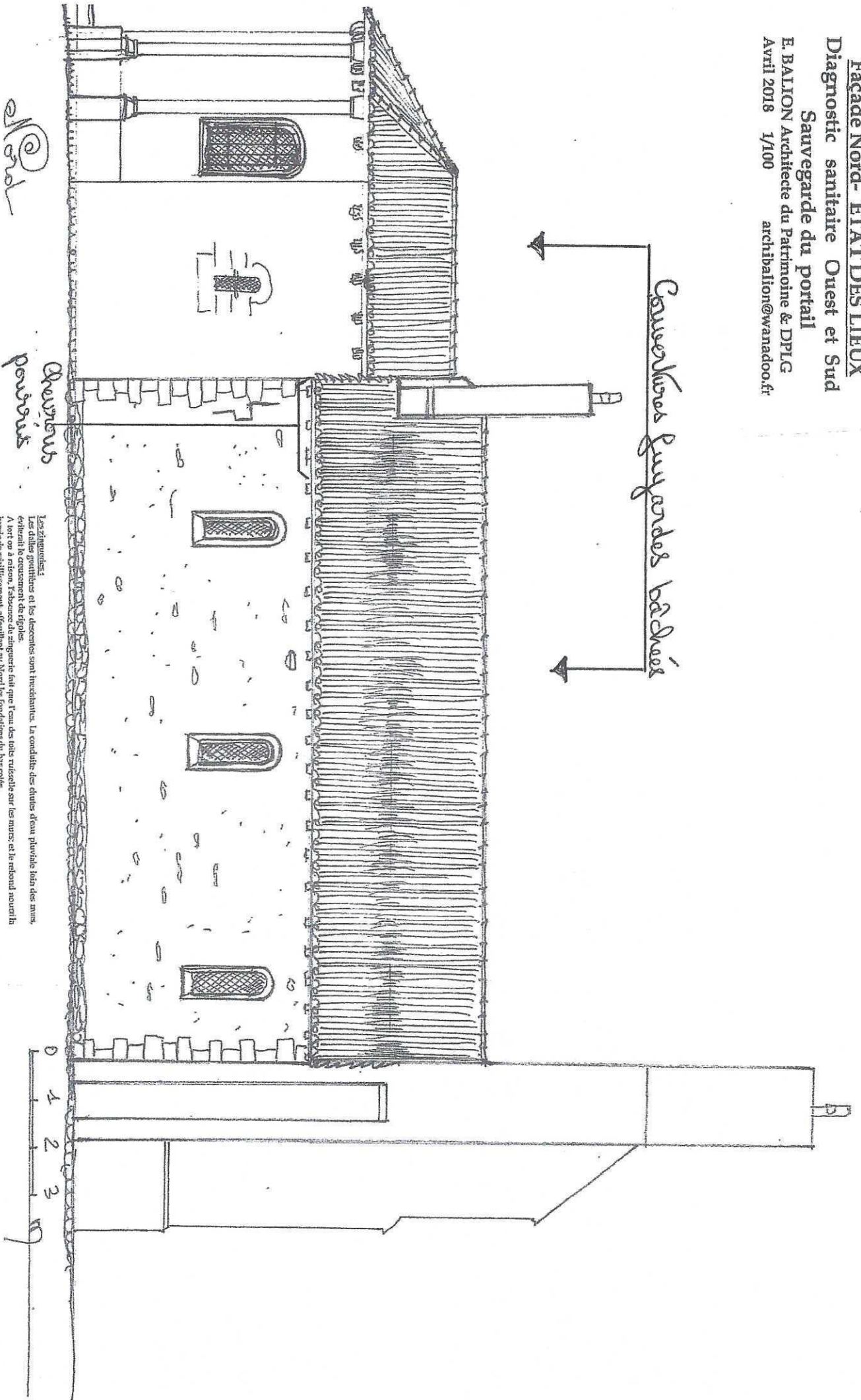
Sud

0 1 2 3

Extrêmement sur les environnements extérieurs:
 Les enduits, à pierres vives, sont par endroits dégradés.
 Les joints des pavements de pierres assésés, sont élargés et déformés.
 On retrouve les pierres humides et vertes, à l'Ouest sur les contreforts de part et d'autre du portail.
 Il y a un relèvement de condensation que certains pierres perdent de gouttes d'eau, notamment en haut de mur.
 Or, et des liants blancs et gris sont présents en hauteur.
 L'absence d'isolation souterraine de l'eau au surface et le passage des fondations contribue à la saturation de l'eau.

3 Eglise Saint Martin de HAUX
 Facade Sud - ETAT DES LIEUX
 Diagnostic sanitaire Ouest et Sud
 Sauvegarde du portail
 E. BALION Architecte du Patrimoine & DPLG
 Avril 2018 1/100 archibalion@wanadoo.fr

4 Eglise Saint Martin de HAUX
 Facade Nord- ETAT DES LIEUX
 Diagnostic sanitaire Ouest et Sud
 Sauvegarde du portail
 E. BALLION Architecte du Patrimoine & DPLG
 Avril 2018 1/100 archibalion@wanadoo.fr

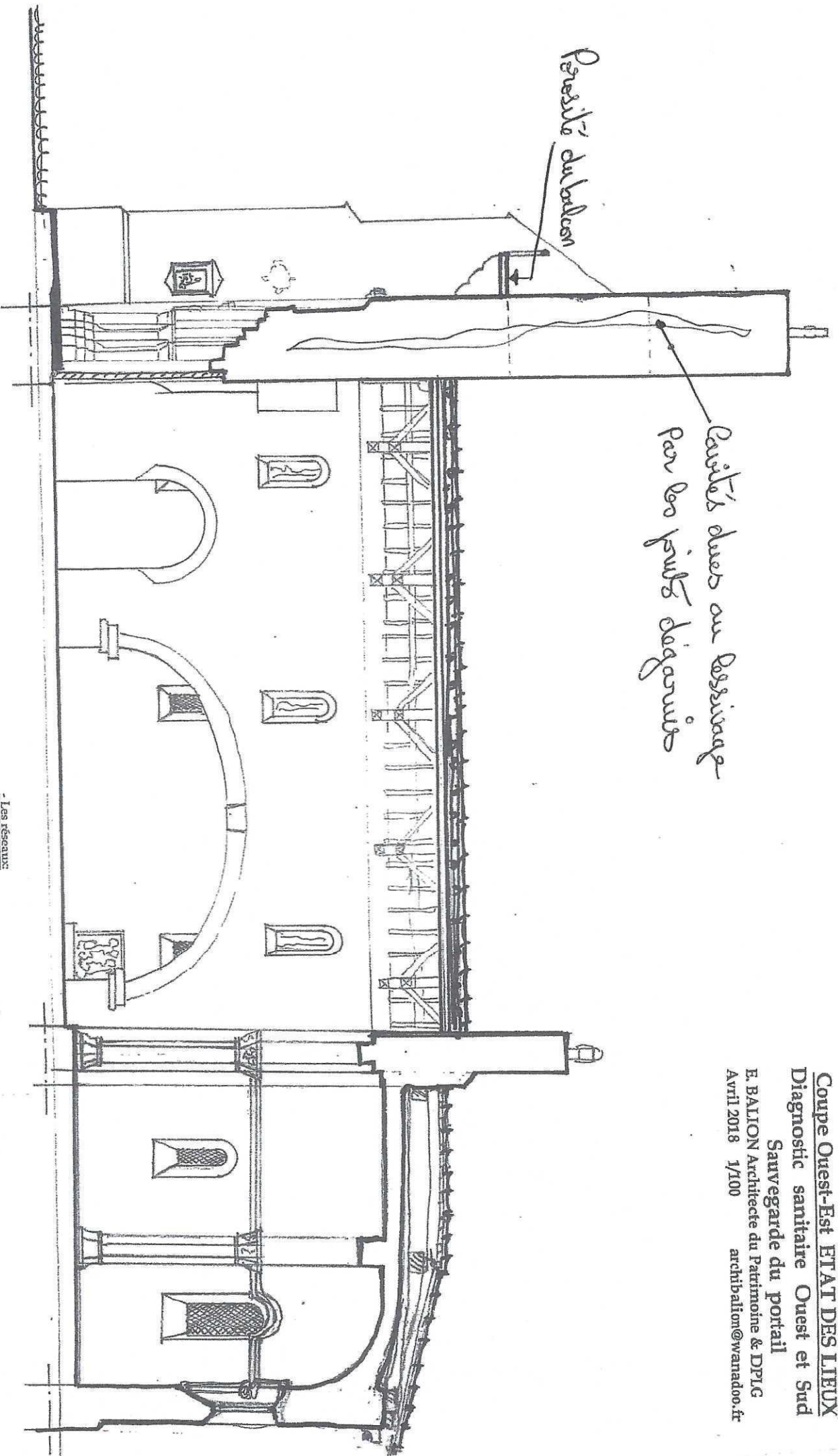


Caveaux ou loges d'archives bâchées

Ouvrages pourris

Les zingueries et les descentes sont inéchantées. La conduite des eaux pluviales fait des ans, évitant le creusement de rigoles.
 A tort on a raison, l'absence de zinguerie fait que l'eau des toits ruisselle sur les murs; et le rebord mouillé balaie et aggrave, aggloméant au Nord les fondations du bas-côté.
 L'entretien des gouttes et de la toile d'épave salit les murs d'un brun à l'orange.
 Les travaux de zinguerie pourront être envisagés.

5 Eglise Saint Martin de HAUX
 Coupe Ouest-Est ETAT DES LIEUX
 Diagnostic sanitaire Ouest et Sud
 Sauvageur du portail
 E. BALION Architecte du Patrimoine & DPLG
 Avril 2018 1/100 archibalion@wanadoo.fr



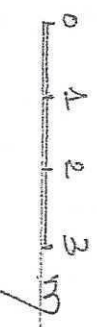
Les réseaux:

L'élévation est en bon état. D'un point de vue sanitaire il serait bon d'être vérifié la conformité de l'élévation (égyptien) différentiel et la continuité de la mise à la terre. L'éclairage extérieur un complément, notamment l'éclairage de certains éléments, avec l'adjonction de coupe-circuit. En outre, étant en zone à risque, un paratonnerre serait à envisager. La fondation semble à proximité et les réseaux devraient de plus en plus une protection accrue. Dans ce sens la mise à la terre des conducteurs enterrés la protection et permet de faire le point sur la sécurité électrique (sécurité) existante.

-Dépense de la maçonnerie ramprochée sur le profil existant
 -Dépense et Restauration du mur en dessous en recouvrant les dalles
 -Repose sur lit de sable avec pente vers l'extérieur
 -Rejoindre au mur de chaux hydraulique normale

4 Mise en valeur:

-Les réseaux:
 L'électricité est à vérifier en terme de sécurité, vérification de la terre et disjoncteurs différenciables.
 En outre une proposition d'éclairage PV/R possible. Être envisagé dans un esprit sobre et de mise en valeur des
 éléments remarquables par encastrement dans le mur à partir d'un profil en U déposé.
 Menuiserie : porta d'entrée à restaurer



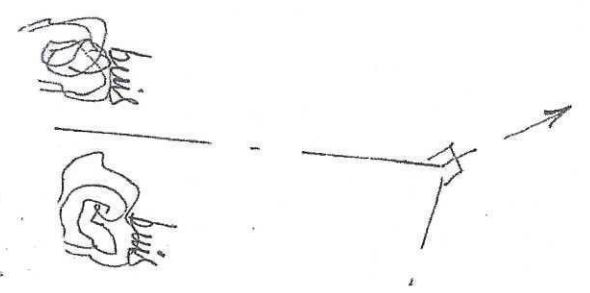
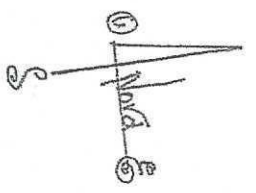
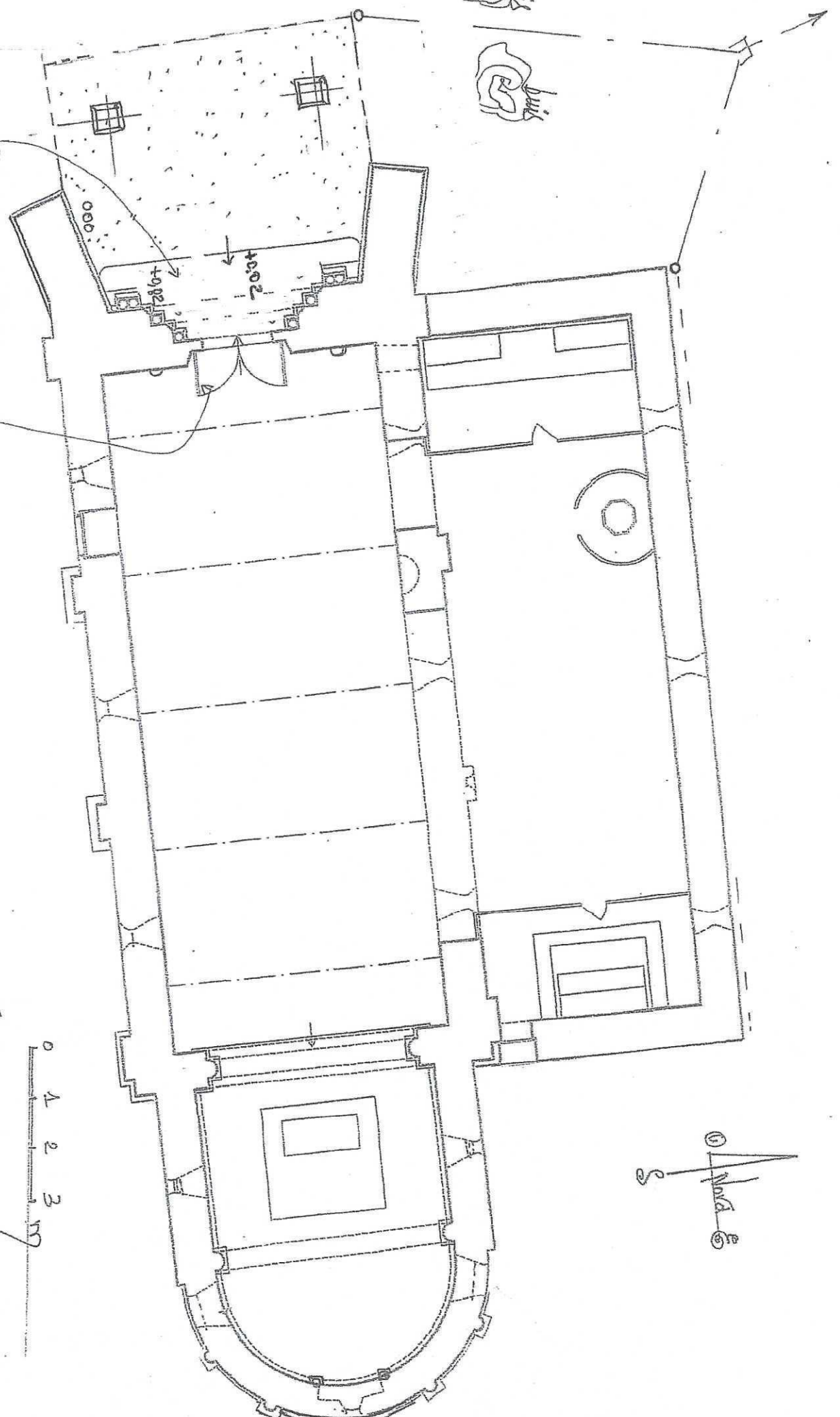
1 Eglise Saint Martin de HAUX

Plan PROJET

Diagnostic sanitaire Ouest et Sud

Sauvegarde du portail

E. BALION Architecte du Patrimoine & DPLG
 Avril 2018 1/100
 archibalion@wanadoo.fr



-Protection du balcon et baie campanaire du clocher mur
 Fourniture et pose de traitement renforçant la pierre
 après rejointoiement soigneux

6m2

Parties courantes à l'hydrofuge et pour les appuis de baies campanaires
 Remplacement des terres crues si nécessaire.

LOI Gros œuvre - Pierre

Grand Ouest de la clocher mur, sans le portail
 Installation d'acier inoxydable
 Echantillonnage de la pierre
 Des deux côtés jusqu'à son pignon, encastrement pour passage
 sur un seul support, protection et récupération des eaux
 par des chéneaux
 Préparation et protection toiture
 Pose à la chaux ou gâchage léger
 Encastrement des pierres de taille, glands du clocher
 Filles de concrets paires cassées pierres et argiles
 jointes dans et dans la direction localisation
 Appuyement au rayon de chaux grasse de la pierre de taille
 après dégradation des joints de chaux grasse
 Coule de chaux hydraulique marquée NPL
 Comptis réaliser harmonisation
 Intégration des gravats et déchets spécifiques

1 Isoler des eaux :

Active hors d'eau un bâtiment, c'est lui assurer une grande tenue dans le temps.

-Traitement des glacis clocher-mur :

Fourniture et pose de traitement consolidant hydrofuge
 compatible avec la pierre compts dessus haut des contreforts Ouest.

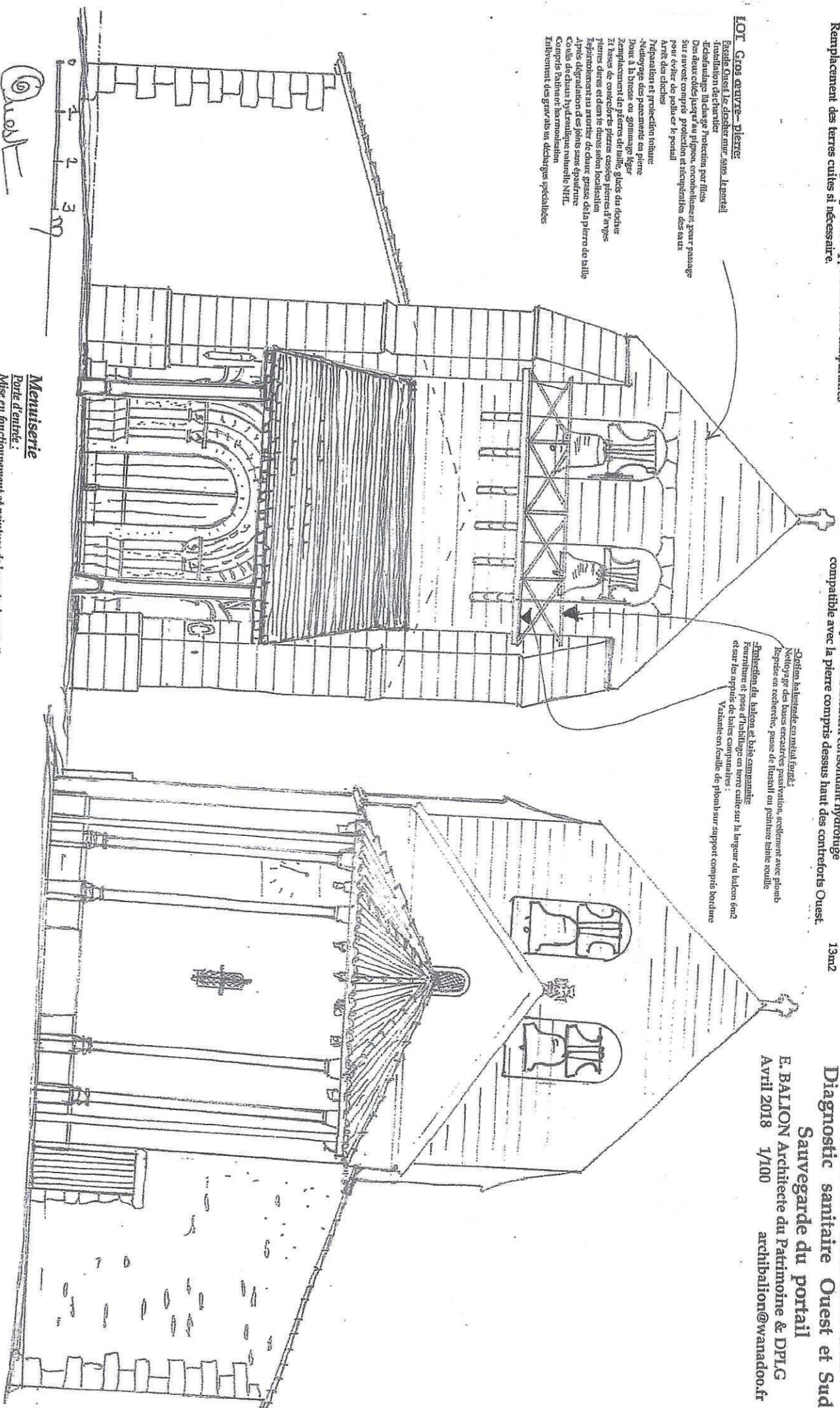
13m2

Grands balustrade en métal forgé.
 Nettoyage des bases encadrées par isolation, recouvrement avec plants
 Asphalte en redoublé, passe de Ruisseau ou peinture élastique rouge
 Protection de balcon et baie campanaire
 Fourniture et pose d'habillage en terre cuite sur la largeur du balcon étagé
 sur les appuis de baies campanaires :
 Variante en carrelé de plonch sur support compts bordure

2 Eglise Saint Martin de HAUX

Facade Ouest Chevet PROJET
 Diagnostic sanitaire Ouest et Sud
 Sauvagarde du portail

E. BALLON Architecte du Patrimoine & DPLG
 Avril 2018 1/100 archiballon@wanadoo.fr



Menuiserie

Porte d'entrée :
 Mise en fonctionnement et peinture de la porte du portail

3 Protégés

Ce poste est le garant d'un entretien plus facile, donc le montage de la longueur des réparations de l'église.

-Renforcement et traitement du portail roman

Après étude et analyse de l'atelier Rosalie GODIN et protocole de consolidation : la stabilisation de l'érection par sauvegarde et traitement deux car à prévoir, après hors d'eau par la mise en place de l'avent-porcès

-Murs, glacis du clocher-mur

Rafistolage du parament des parements Ouest et Est de la partie clocher-mur et des deux pignons contreforts après changement de pierres et rebâchage avec coulis. Sur option il sera étalé sans autres réserves esthétiques. La protection par bande de plomb de glacis du clocher-mur.

Facade Ouest Le clocher mur sans le portail

-Installation de chanter

-Echafaudage Bâchage Protection par filets

Des deux côtés jusqu'au pignon, encorbèlement pour passage

Préparation et protection toiture Auvent et Nef.

-Arrêt provisoire des cloches

-Nettoyage des parements en pierre

Doux à la brosse ou gommage léger

Remplacement de pierres de taille, glacis du clocher

Et bases de contreforts pierres cassées pierres d'anges

Rejointoiement au mortier de chaux grasse de la pierre de taille

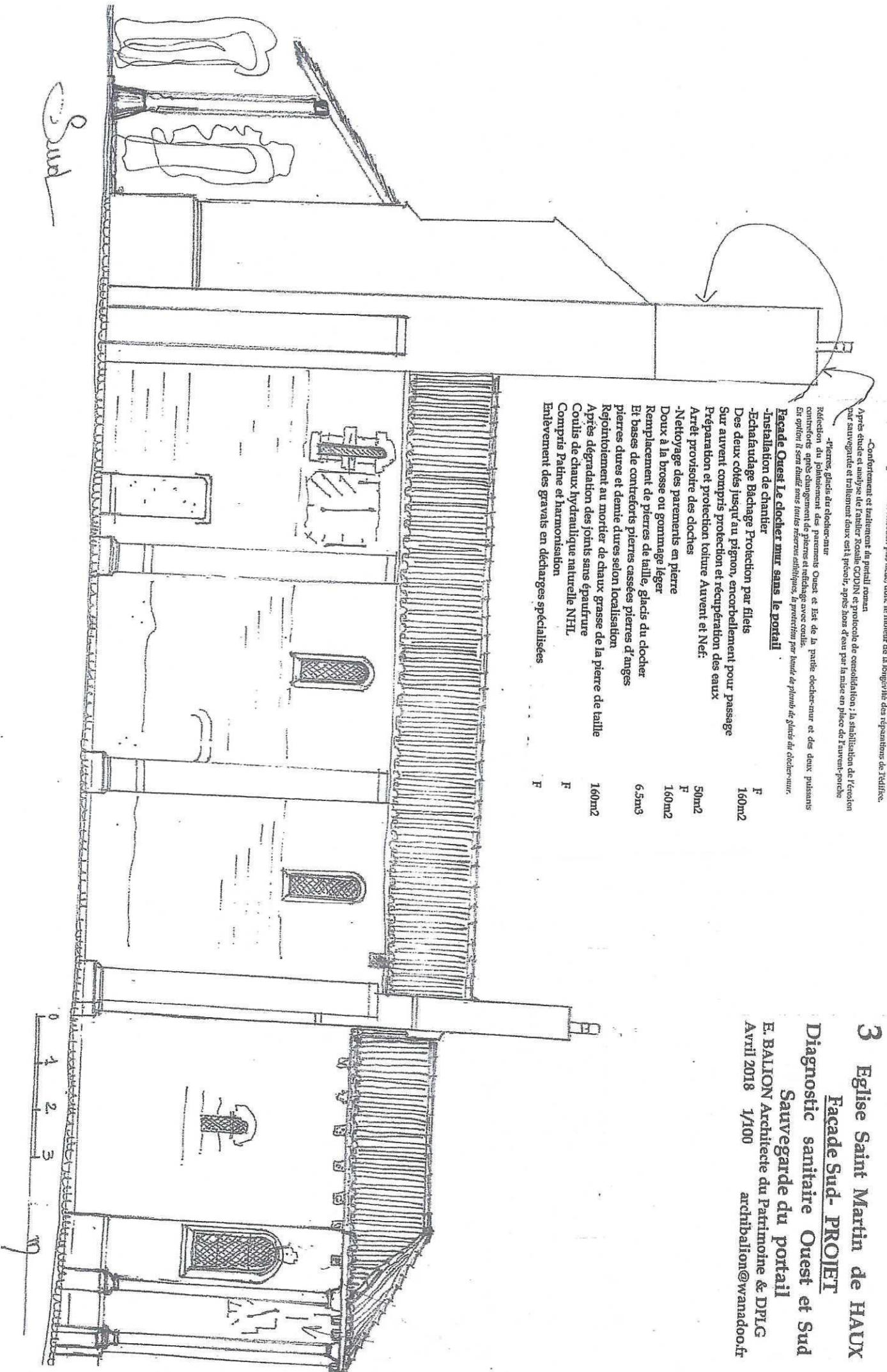
Après dégradation des joints sans épaufure

Coulis de chaux hydraulique naturelle NHL

Compris Patine et harmonisation

Enlèvement des gravats en décharges spécialisées

3 Eglise Saint Martin de HAUX
Facade Sud- PROJET
Diagnostic sanitaire Ouest et Sud
Sauvegarde du portail
E. BALLION Architecte du Patrimoine & DPLG
Avril 2018 1/100
archibalion@wanadoo.fr



4 Eglise Saint Martin de HAUX

Facade Nord- PROJET

Diagnostic sanitaire Ouest et Sud
Sauvegarde du portail

E. BAILLON Architecte du Patrimoine & DPLG
Avril 2018 1/100 archibailon@wanadoo.fr

Coverture - charpente - zinguerie bas-côté Nord:

Option acceptée par la DRAC

Zinguerie proposée en zinc en raison des toits du chœur:

Fourniture et pose gouttière pendante zinc avec 2 descentes conduites au sol
Pour couvrir en surface sur tuiles canal posées en surface pour éloigner des murs

-Coverture Chœur - coté nord Bas côté et nef:

Echafaudage de sécurité

195m2

Charpente:

Chevrons sections à l'ancienne à changer côté Nord en débord

F

Coverture:

Décoverture, nettoyage gravats et bûchage journalier

150m2

Tuile canal sur volige tuiles à talon de courant et

Vieilles de couvert avec crochet cuivre pour stabiliser,

150m2

Solins 8.5ml Rives 13ml et fatage bâties 18ml à l'ancienne

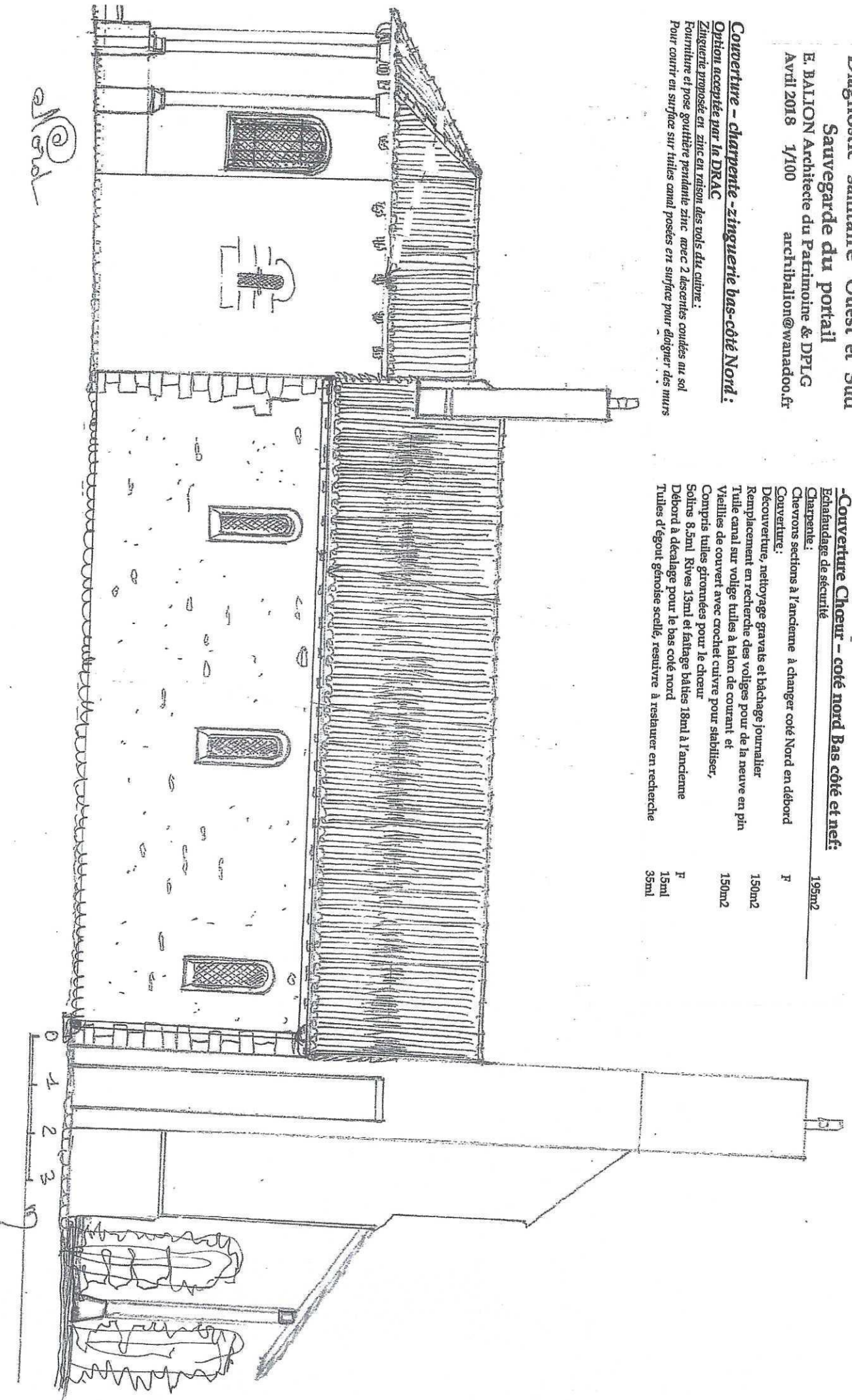
Débord à décalage pour le bas côté nord

F

Tuiles d'égoût, gâchoise scellée, resuyvre à restaurer en recherche

15ml

35ml



alord

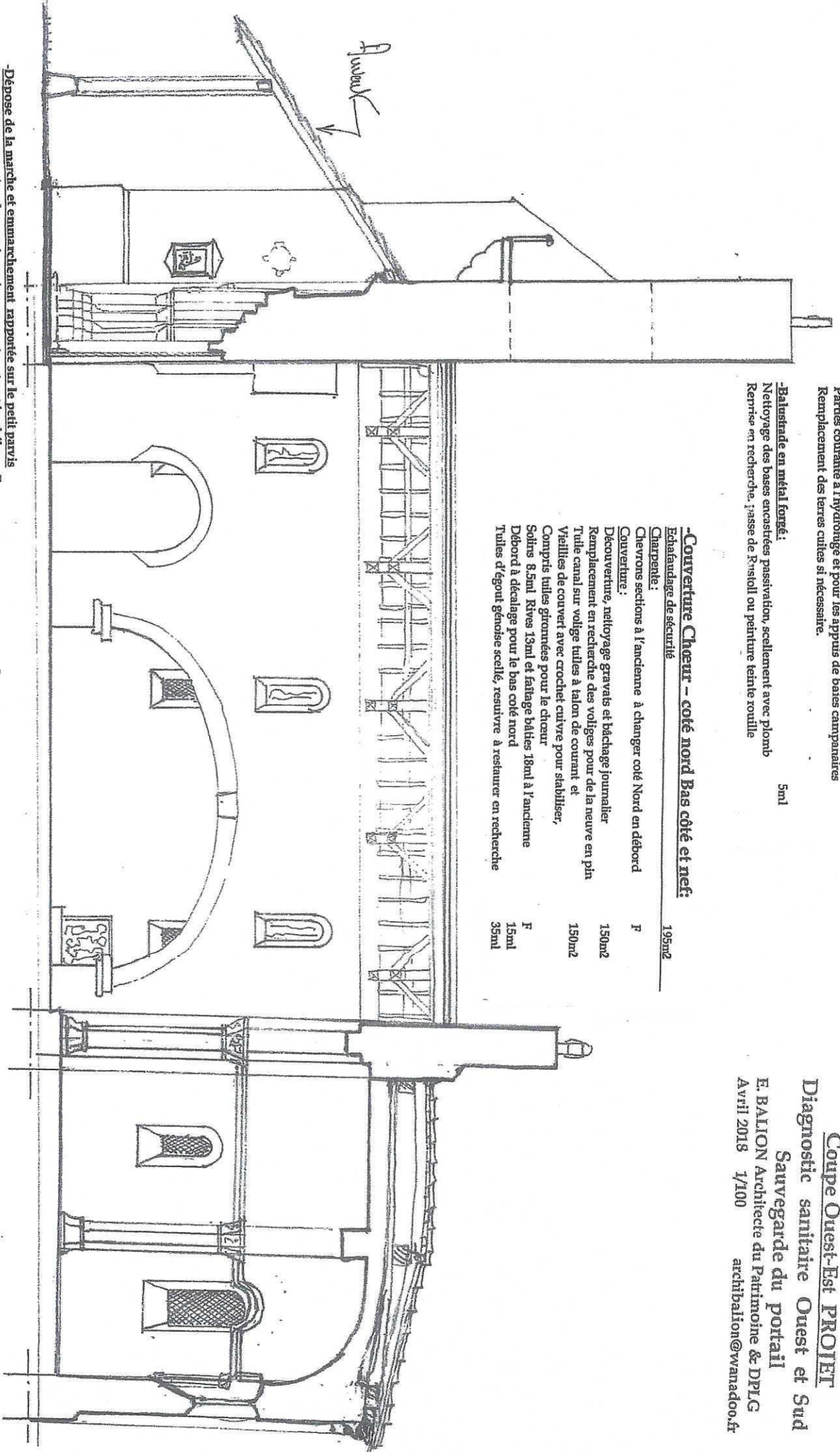
-Protection du balcon et baie campanaire du clocher mur
 Fourrature et pose de traitement renforçant la pierre 6m²
 Parties rejointoyées soignées
 Partes courante à l'hydrofuge et pour les appuis de baies campanaires
 Remplacement des terres cuites si nécessaire.

-Balustrade en métal forgé: 5ml
 Nettoyage des bases encastrees passivation, scellement avec plomb
 Reprise en recherche, jasse de Rinstoll ou peinture teinte rouille

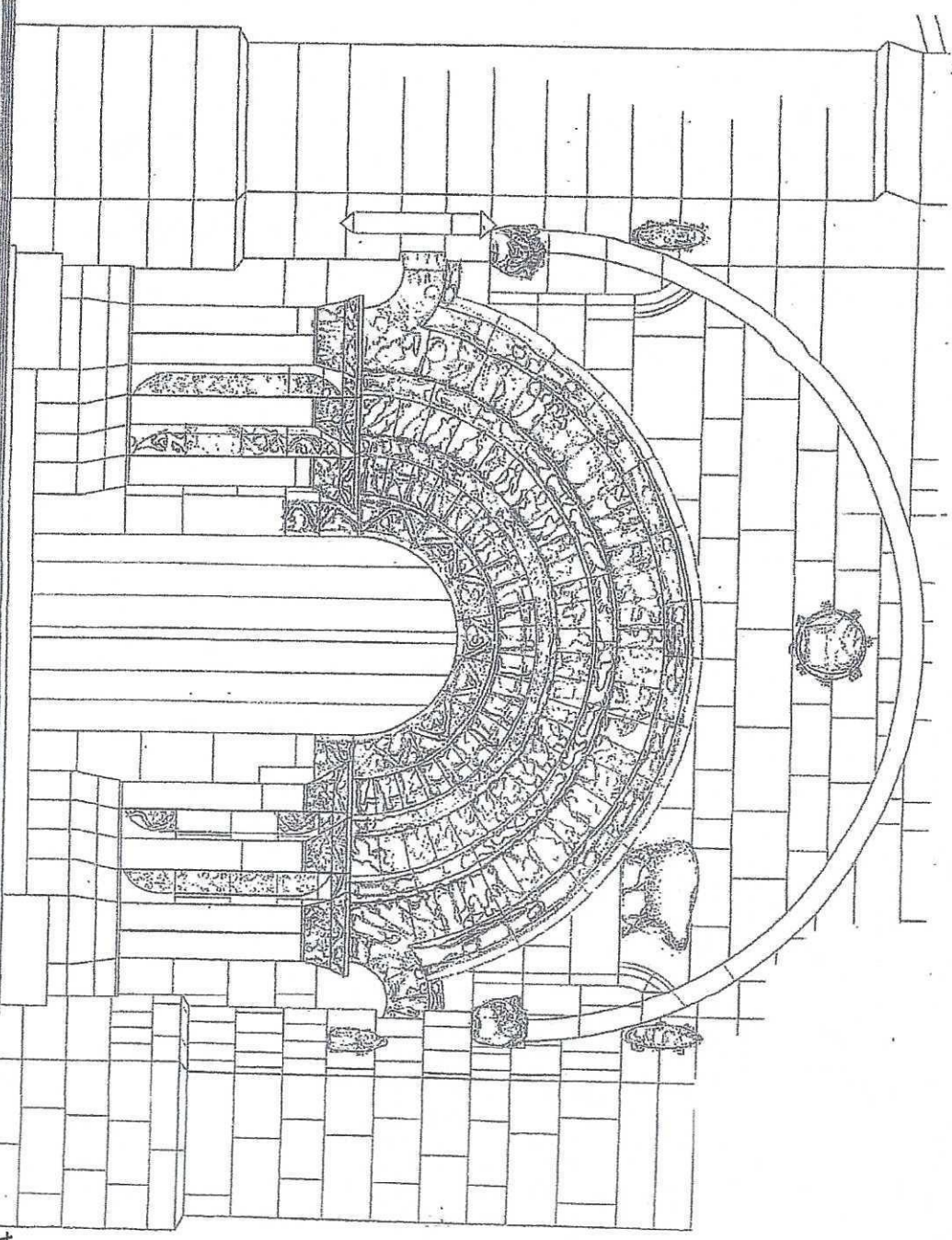
-Couverture Choeur - côté nord Bas côté et nef:

Echafaudage de sécurité	195m ²
Charpente:	
Chevrons sections à l'ancienne à changer côté Nord en débord	F
Couverture:	
Découverture, nettoyage gravats et bûchage journalier	150m ²
Remplacement en recherche des voliges pour de la neuve en pin	
Tuile canal sur volige tuiles à talon de courant et	150m ²
Vieilles de couvert avec crochet cuivre pour stabiliser,	
Compris tuiles gironnées pour le chœur	
Solins 8.5ml Rives 13ml et fatrage bâtes 18ml à l'ancienne	F
Débord à décalage pour le bas côté nord	15ml
Tuiles d'égout genoise scelle, resutvre à restaurer en recherche	35ml

-Dépose de la marche et emmarchement rapportée sur le petit parvis
 Dépose et Restauration du parvis en dessous en récupérant les dalles F
 Option : Repose sur lit de sable ou hourdage sec, avec pente vers l'extérieur
 Rejointoyement au mortier de chaux hydraulique naturelle



Restauration portail pierre Continuité de la première sauvegarde Fin de conservation



LOI Restauration portail pierre: par un conservateur restaurateur diplômé spécialisé MH
Dans la continuité de la première sauvegarde du portail

Constat d'état avant intervention: sur l'ensemble sable aux prescrites intervention 2020
-Observations à l'attention de tous les sculpteurs -Complément d'analyse scientifiques
-Prélevement de l'échelle des altérations sur relevés-Reportage photographique
-Prélevement pour analyse sel des joints, pierres et calcaire

Protocole d'analyse dans cette phase 2:
Élimination des matières alkalisées; ponctuellement sur l'ensemble

Préparation et production de:
-Les mortiers de jointement, dans plâtre, jaune orangé -Les colorants en ciment
-Ces mortiers sont appliqués sans ajout de sels, à l'aide de petit outillage manuel

Dessilage, sur l'ensemble des assises

Reprise du dessin par coupe de calcaire

Limite d'un demi-centimètre jusqu'à assèchement complet

Sécher à contrôler avec, en cours et après dessilage par analyse de dosage

-Prélevement et analyse: (chlorure, sulfates, nitrates, sodium, potassium, magnésium)

Consolidation: en complément, les zones affectées

-Par application en finissant le sable à la seringue et/ou au poutre saturé

de silicate d'éthyle, produit consolidant, sans frotter

-Selon les essais nombre de couches sera définie.

Joints de mortier de chaux grasse et sable lavé très fin et/ou poudre de pierre,

avec des caractéristiques physico-chimique du substrat.

Traitement biochimique

Observation des parties traitées

Sur les clés de voûte, les arcs de l'arc, les sculptures du portail

et sur les parties inférieures des éléments.

L'application des produits, par application de brosse, sélectionnée par le laboratoire, l'AMH,

application d'un aminonitrate en solution à action dirigée en pulvérisation.

Sur les sautoirs communs, les arcs, les sculptures et les colonnettes et la partie supérieure.

Traitement comme par nettoyage, pour, pour admettre

Après trois semaines, nettoyage de micro-organismes résiduels à la brosse souple sans altérer la pierre,

ou brossage dans le cas de parties particulièrement fragiles.

Dans les zones sollicitées par les masses et l'humidité

le type de poudre et la granulométrie, prévues seront définies par le laboratoire.

Réglémentairement en complément

Réalisé au mortier de chaux grasse naturelle et sable lavé très fin et/ou poudre de pierre

selon des essais de compatibilité avec caractéristiques physico-chimique du substrat.

Harmonisation:

Selon les résultats et analyses du laboratoire, il sera envisagé de procéder

à la pose d'un badigeon de chaux naturelle.

Documentation:

Un rapport écrit des constat, essais, conservation, interventions effectuées.

Illustration graphiques avant pendant et après début et vue d'ensemble.

Etiquettes: prévu au lot pierre. 30m2

Table restauration portail

FAIT

FAIT

FAIT

FAIT

FAIT

FAIT



E. BAILLON

ANALYSE QUANTITATIVE DE SELS EXTRACTIBLES A L'EAU
selon la norme NF EN 16455 (novembre 2004)

Echantillons : échantillons de poudre de pierre et compresses de dessalement
Provenance : Eglise de HAUX (Gironde).

Date de réception : 18 Aout 2020 et 2 septembre 2020

Numéro d'enregistrement ERM : 20 143 (poudres de pierre) et 20154 (compresses)

Référence affaire : MAT 20 142

Bon de commande : DEV 1.9-135

Commanditaire : Mme Rosalie GODIN
Restauration

Techniques d'analyses utilisées : Dosage d'anions (Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻) par chromatographie ionique; Na, K et Mg par spectrométrie d'absorption atomique selon méthodologie de la norme NF EN 16455.

INTRODUCTION

Ces analyses ont été réalisées à la demande de Madame Rosalie GODIN, Restauratrice. Cette fiche d'analyse présente les résultats des analyses des teneurs en sels solubles effectuées sur 5 petits prélèvements de poudre de pierre transmis dans le cadre de traitements de dessalement réalisés dans l'église Saint-Martin de HAUX (33) et sur deux prélèvements de compresses de dessalement après le premier traitement ainsi que sur la compresse vierge (transmises le 2 septembre dernier).

MATERIELS

Les premiers échantillons, ont été réceptionnés au laboratoire sous sachets plastiques le 18 aout 2020, la série porte la référence ERM 20-143. Les compresses ont été réceptionnées le 2 septembre dernier et référencées ERM 20-154.

PROTOCOLE D'ANALYSE

L'extraction des sels solubles a été réalisée selon la protocole définie par la norme NF EN 16455 (novembre 2004): *Détermination des sels solubles dans les pierres naturelles et les matériaux artificiels correspondants utilisés dans le patrimoine culturel*. Les échantillons à réception sont broyés dans un mortier en agate puis séchés à l'étuve à 60 °C, de manière à éviter des problèmes de modifications de la structure cristalline de certaines phases. En standard, l'extraction des sels solubles s'effectue à partir d'une prise d'essai de 100 mg du matériau sec mis en contact dans de l'eau distillée. La solubilisation des phases s'effectue avec un rapport solution/solide donné, par agitation mécanique durant 24 heures minimum. Les dosages sont réalisés après stabilisation de la conductivité mesurée (Δ entre deux mesures espacées de 24 heures inférieure au pour-cent). Le dosage des anions (Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻) s'effectue dans le filtrat par chromatographie ionique (DIONEX DX 500) avec une colonne analytique AS 9 HS, celui du sodium, du potassium et du magnésium a été réalisé en spectrométrie d'absorption atomique.

RESULTATS

Les résultats des dosages des ions solubles à l'eau sur les cinq échantillons analysés sont présentés dans le tableau 1, ci-dessous.

Référence	Chlorures		Sulfates		Nitrates		Sodium		Potassium		Magnésium	
	g/kg	%	g/kg	%	g/kg	%	g/kg	%	g/kg	%	g/kg	%
20143-1 (A)	3,3	0,33	3,3	0,33	10,8	1,08	1,4	0,14	1,3	0,13	0,2	0,2
20143-2 (A ¹)	2,9	0,29	<0,5	<0,05	10,0	1,00	1,0	0,10	0,9	0,09	0,2	0,2
20143-3 (B)	2,7	0,27	0,5	0,05	11,7	1,17	1,1	0,11	1,1	0,11	0,3	0,3
20143-4 (C)	1,9	0,19	6,4	0,64	6,5	0,65	1,0	0,10	0,4	0,04	0,1	0,1
20143-5 (D)	2,2	0,22	7,4	0,74	8,1	0,81	0,8	0,08	0,4	0,04	0,2	0,2

Tableau 1 : Teneurs en chlorures, sulfates, nitrates, sodium, potassium et magnésium extraits en g/kg de matière sèche à 60°C et en pourcentage massique des cinq échantillons de poudre analysés. [en rose : valeurs supérieures aux limites recommandées dans la littérature (voir remarques ci-après) pour les anions ; en hauteur idem pour les sulfates potentiellement combinés avec cations autres que le calcium ; en bleu : idem pour les cations combinés]

REMARQUE GENERALE : Lorsque les concentrations en sels solubles sont importantes, elles sont néfastes à la durabilité des matériaux de maçonneries (roches et mortiers). D'après les recommandations du fascicule technique « Ouvrages de maçonneries » Juin 2006 ¹, pour une bonne conservation de la maçonnerie, il est souhaitable de ne pas dépasser le seuil de 0,1 % pour les chlorures, 0,5 % pour les nitrates, 5 % pour les sulfates provenant du gypse (sulfate de calcium) et 0,1 % pour les sulfates associés à du sodium, potassium,

¹ « Ouvrages de maçonneries » Juin 2006 édité par le Ministère de la Culture et de la Communication – Direction de l'architecture et du patrimoine – Sous-direction des monuments historiques et des espaces protégés – Mission Ingénierie et références techniques.



ERM Secteur Monuments Historiques

magnésium,.... Ces valeurs indicatives ne sont que des valeurs moyennes et varient en fonction de la nature des espèces salines présentes, de celle des matériaux et notamment de leur espace poral.

Valeurs seuil pour les anions	
Anion	WT A [*] % pondéral
Chlorures	0,1
Nitrates	0,15
Sulfates	0,25
	LRMH ^{**} % pondéral
	0,1
	0,5
	5,0 pour le gypse 0,1 pour les autres sulfates

Recommandations des valeurs seuils de concentration en anions pour différents sels nocifs selon la Directive pour le dessalement des milieux poreux (2013), basée sur les résultats obtenus par le projet Européen : "Desalination - Assessment of Desalination Materials and Practices for Historic Masonry, Contract no.: 0222714 (2006-2009)"

*WT A : Association Scientifique et technique pour l'entretien et la préservation du bâtiment (Allemagne) (directrice WTA 13.3.01 / E).
**LRMH : Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques (Ministère de la Culture et de la communication, sous la direction des monuments historiques, mission étude et travaux, sé. 2003, Ouvrages en pierre de taille : fascicule technique, cahier des clauses techniques particulières, mode de mise, boudreau de prix unitaire, 219p).

Teneurs "limites" recommandées pour les anions	Teneurs en cations en association simple			
	Na	K	Mg	Ca
Chlorures	<0,10 %	0,06 %	0,11 %	0,03 %
Nitrates	<0,50 %	0,19 %	0,31 %	0,10 %
Sulfates*	<0,10 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %
	5%	-	-	-

Concentrations équivalente en cations les plus fréquents en association simple avec les anions et correspondant aux valeurs de recommandations LRMH présentées plus haut

Les cinq échantillons de poudre de pierre montrent des concentrations salines importantes représentées surtout par des chlorures et des nitrates, parallèlement les teneurs en sodium et potassium mesurées sont en règle générale élevées mais insuffisantes pour assurer la neutralité électrique de l'ensemble. Une part des anions est donc très probablement combinée avec du calcium.

Le tableau n°2 donne les concentrations mesurées en anions des compresses de dessalement:

N° échantillon dans la série	Référence Compresses Témoïn	Chlorures		Sulfates		Nitrates	
		g/kg	%	g/kg	%	g/kg	%
1	A1	0,0	0,00	0,2	0,02	0,1	0,01
2	D1	9,7	0,97	1,8	0,18	30,1	3,01
3	D1	6,7	0,67	1,2	0,12	21,7	2,17

Tableau 2 : Teneurs en chlorures, sulfates, nitrates extraits en g/kg de matière d'extraction sèche à 60°C et en pourcentage massique des trois échantillons de compresses analysés. [en rose : valeurs supérieures aux limites recommandées dans la littérature (voir remarque ci-après) pour les anions

LABORATOIRE
Bâtiment B8, 1^{er} étage
7, rue Albert TURPIN
F - 86000 POTTIERS
☎ (33) 05 49 46 18 11 ☎ (33) 05 49 46 40 26
www.erm-pottiers.fr

SIÈGE SOCIAL
Centre Régional d'Innovation - Boudle - Bâtiment B
4, rue Carol HEIZ
F - 86000 POTTIERS
SARL au capital de 61254 €
RCS POTTIERS 349 165 043



ERM Secteur Monuments Historiques

Comme on peut le remarquer, la compresse témoin ne comporte pas de contamination initiale en ions significative. Les compresses d'extraction montrent une relative efficacité particulièrement sur les espèces les plus solubles et les plus présentes que sont les chlorures et les nitrates.

PS : Le grammage de la compresse textile de viscosse intissée est de l'ordre de 48 à 50g/m²

Pottiers, le 14 septembre 2020

Rédacteur : François RASSINEUX

Les résultats mentionnés ci-dessus ne sont applicables qu'aux administrations fournies à la société ERM mais qu'ils sont définis dans la reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 pages. La reproduction partielle ne peut être réalisée qu'avec l'accord de la société ERM. Présent document.

LABORATOIRE
Bâtiment B8, 1^{er} étage
7, rue Albert TURPIN
F - 86000 POTTIERS
☎ (33) 05 49 46 18 11 ☎ (33) 05 49 46 40 26
www.erm-pottiers.fr







SIÈGE SOCIAL
Centre Régional d'Innovation - Boudle - Bâtiment B
4, rue Carol HEIZ
F - 86000 POTTIERS
SARL au capital de 61254 €
RCS POTTIERS 349 165 043

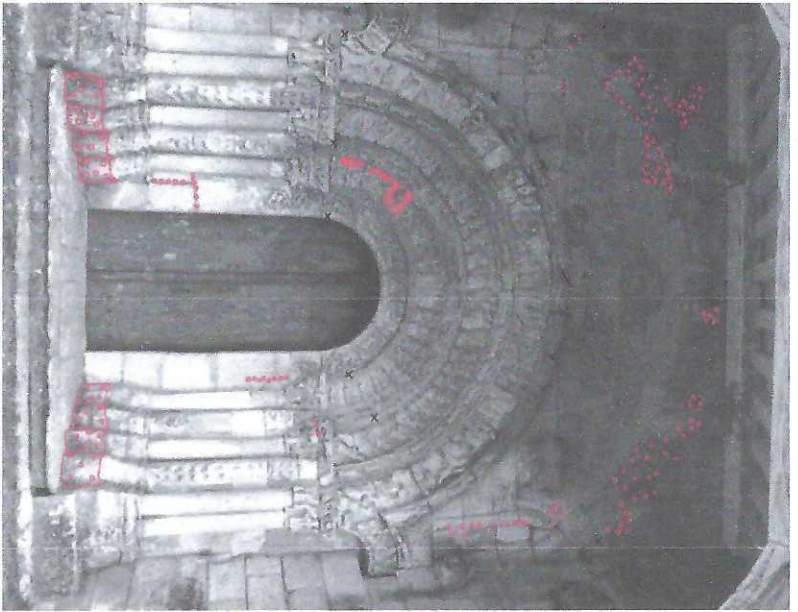
3.1.2.1. Cartographie des principales altérations.

Réalisation de relevés graphiques sur photo d'après des observations réalisées sur place à l'oeil nu.



Schéma 1 : Relevé des différents mortiers de jointolement.

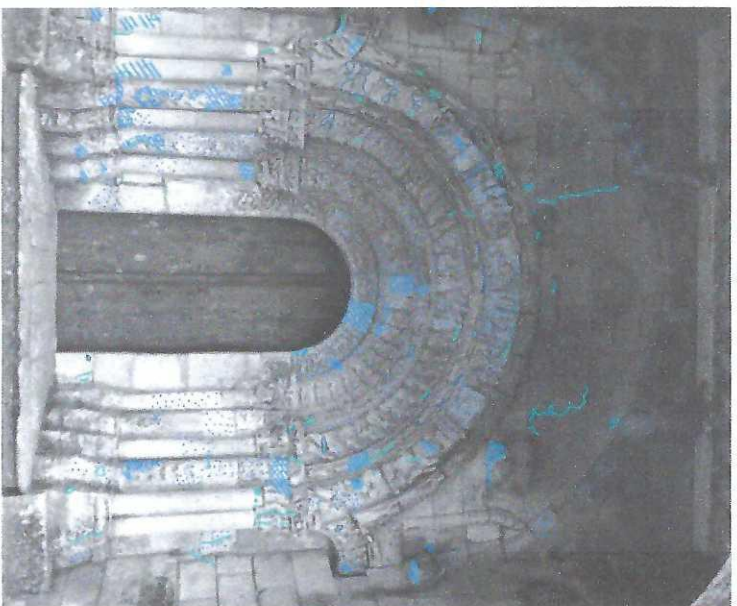
	Nature	Observations et remarques	Interventions préconisées
	Mortier de chaux + plâtre (cf. analyse ERM)	Mortier souvent fragmenté et non adhérent aux pierres.	Dégagement mécanique.
	Joint évidé	Des joints, non garnis de mortier, présentent un assemblage à joint vif original et/ou une perte du mortier de jointolement.	Colmatage
	Mortier chaux et sable non lavé, couleur jaune orangé (cf. analyse ERM)	Mortier de chaux aérienne, qui présente une porosité relativement élevée.	Dégagement mécanique.
	Mortier orangé plus grossier		
	Mortier chaux (cf. analyse ERM) de couleur et d'aspect proches de ceux de la pierre sculptée souvent érodé.		
	Ciment		Dégagement mécanique.



Schema 2 : Relevé des réfections de la maçonnerie. *

Nature		Observations et remarques	Interventions préconisées
X	Elément métallique	Clous rouillés localisés au niveau des joints, entre deux claveaux.	Dégagement mécanique
○○○	Réfection maçonnerie	Colmatage de mortier + morceaux de briques et/ ou de cailloux. La partie inférieure des soulèvements des ébrasements est recouverte de ciment.	Dégagement mécanique
▨	Mortier de chaux	Aspect proche de la pierre.	

* R - (GODIN



Schema 3 : Relevé des principales altérations du substrat pierre. *

Nature		Observations et remarques	Interventions préconisées
~	Fissures les plus ouvertes	Présence de fissures plus fines et plus nombreuses sur l'ensemble du portail.	Colmatage Consolidation
●●●	Manque de cohésion	Erosion différentielle ¹ .	Consolidation
///	Desquamation		
□	Principales lacunes	Présence de plus petites lacunes sur l'ensemble du portail.	Colmatage

¹ICOMOS-ISCS, glossaire illustré sur les formes d'altération de la pierre, 2008, p. 30 :

« Une érosion différentielle conduit à la formation de reliefs, par exemple à la création d'irrégularités à la surface de la pierre. Elle apparaît si l'érosion ne progresse pas de façon homogène sur toute la surface de la pierre [...] »

Deux types de figures résultent du processus d'érosion différentielle :

-Perte de constituants : correspond à l'élimination sélective de constituants plus tendres ou plus compact (ex. : galets, fragments de fossiles, concrétions).

-Perte de matrice : processus inverse correspondant à une élimination sélective de la matrice de la pierre, avec pour conséquence la mise en relief de constituants compacts de la pierre (ex. : galets, fossiles, fragments de lave) »

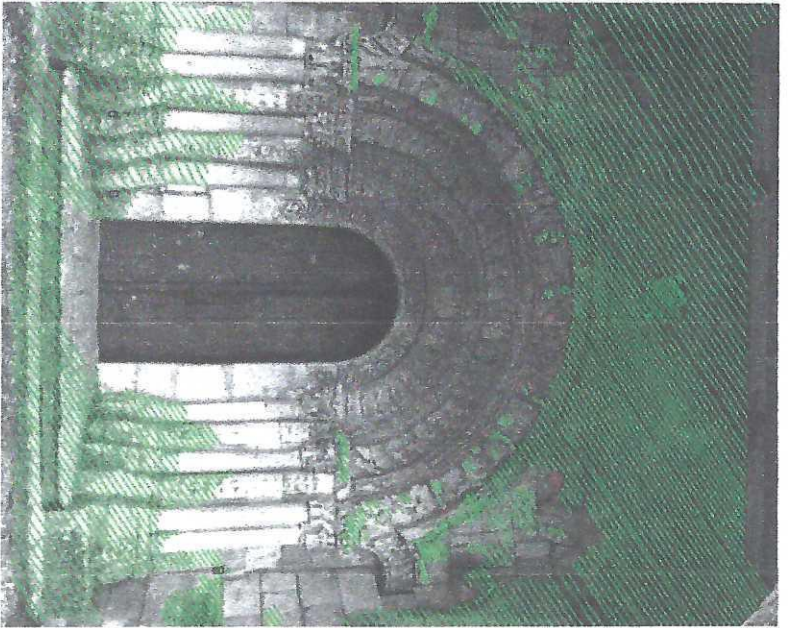






Schéma 3 : Relevé de recouvrements biologiques, principalement des lichens. *

Nature	Observations et remarques	Interventions préconisées
 Lichens couvrant les pierres et joints	Identification réalisée à l'œil nu. -recouvrement constitué de lichens gris et oranges. -Les clés de voûtes rapportées ainsi que les deux culots représentant des anges sont entièrement recouverts de lichens. -L'archivolte et plusieurs zones localisées et ponctuelles au niveau de la voussure extérieure sont recouvertes de lichens. Il en est de même pour les parties proéminentes des tailloirs des chapiteaux latéraux ainsi que de la niche qui abrite la piétra.	Traitement bloqué
 Coloration rose du calcaire.	Coloration localisée de façon ponctuelle au niveau de l'intrados de l'archivolte, de la voussure externe et du quadrupède.	
 Plantes		
 Nid d'insectes	Présence d'un nid : -Sous le quadrupède, au niveau des pattes arrière. -Au niveau de l'angle sénestre de l'angle, sculpté sur le claveau de la voussure VI.	Dégagement mécanique

3. 1. 2. 2. Illustrations photographiques mettant en évidence les principales altérations. Mise en évidence des différents mortiers de jointoiement. *



Fig.1 détail de la voussure II. Mortier de chaux et de plâtre non adhérent, fragmentaire et lacunaire.



Fig. 2 détail de la voussure II. Joints ouverts.

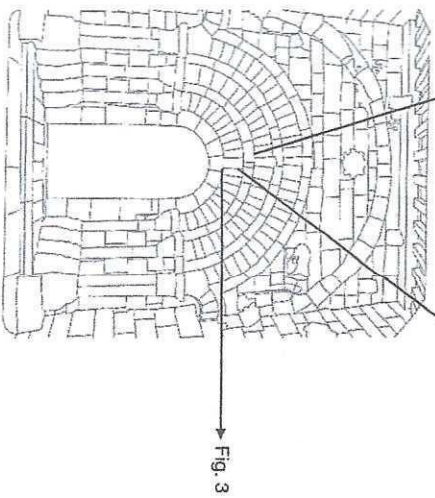


Fig. 3 détail de la voussure I. Joint de mortier de chaux aërenne et de sable non lavé, couleur jaune orangé.

* R_GODIN



Fig. 4 détail de la voussure III, Mortier de chaux de couleur et d'aspect proches de ceux de la pierre sculptée souvent érodé.



Fig. 5 détail de la base d'une colonne, ébrasement dextre. Un ciment gris recouvre la pierre d'origine.

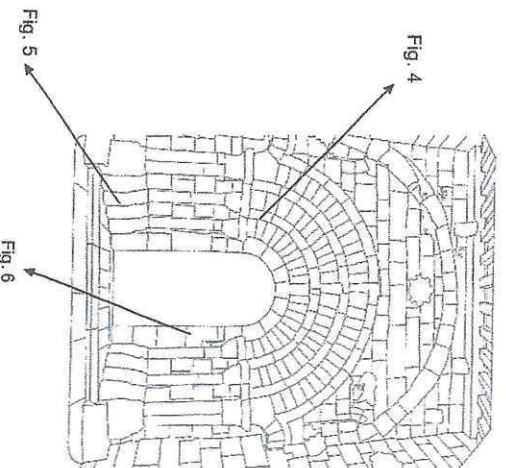
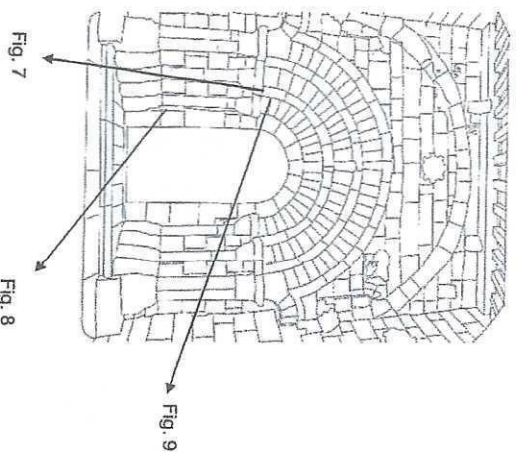


Fig. 6 détail du côté sénestre de l'encadrement de la porte. Mortier orangé plus grossier.



Mise en évidence des réfécions de la maçonnerie. *



Fig. 7 détail du clou situé à la jointure entre la voussure III et le tailloir du chapiteau central de l'ébrasement dextre.



Fig. 8 détail du côté dextre de l'encadrement de la porte. Colmatage de mortier et de morceaux de briques.



Fig. 9 détail de la voussure II. Mortier de chaux qui présente un aspect proche de celui de la pierre.

* R. GODIN

Mise en évidence des principales altérations du substrat pierre. *



Fig. 10 détail de l'ébrasement droite. Présence de fissures.



Fig. 11 détail d'un claveau de la voussure IV. Présence d'une fissure.



Fig. 12 détail de l'ébrasement droite. Manque de cohésion et desquamation de la pierre.



Fig. 13 détail de la voussure I. Manque de cohésion du claveau.

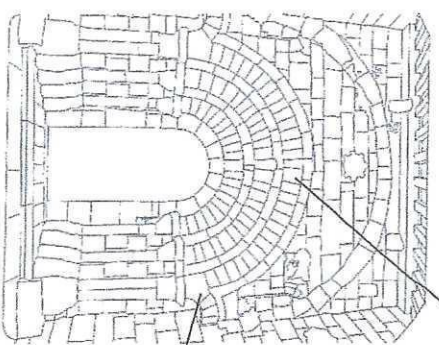


Fig. 14

Fig. 14 détail de la voussure VI. Claveau qui présente une érosion différentielle avec une perte de constituant. Le manque observé sur le corps de l'aigle, résulte de la perte d'un fossile du calcaire coquillé.



Fig. 15



Fig. 15 détail du début de l'arc sénestre qui encadre le portail. Présence de lacunes.

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 10

Fig. 11

* R. GODIN

Mise en évidence des altérations biologiques.



Fig. 16, détail de la voussure VI. Présence d'un nid d'insecte.



Fig. 17 détail du nid présent sous le quadrupède.



Fig. 18 détail de l'intrados de l'archivolte. Présence d'une coloration rose du calcaire.



Fig. 19 détail du soubassement de l'ébrasement dextre. Présence d'une plante.



Fig. 20 détail de la voussure VI. Lichens sur la partie basse de la sculpture.



Fig. 21 détail de la fig. 20.



Fig. 22 détail de l'archivolte. Présence de lichens qui recouvrent l'ensemble de l'archivolte.

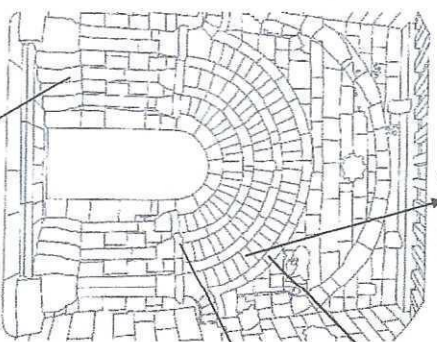


Fig. 20 et 21

Fig. 22

Fig. 23



Fig. 23 détail du tailleur médian de l'ébrasement sénestre. Prolifération de lichens.



Fig. 25 détail de la fig. 24.



Fig. 24 détail de l'ébrasement dextre. Partie inférieure recouverte de lichens.

* R. GODIN