



UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID - TLEM CEN

FACULTE DE TECHNOLOGIE

Département de Génie Civil

Soutenance de Master



Option : Art et technique de réhabilitation des bâtiments

RÉHABILITATION DE LA MOSQUÉE DU CIMETIÈRE DES CHOUHADAS DE HENNAYA

Présenté par :

Kamel ABDELLAOUI

Sidi Mohammed DELHEM

Jury de soutenance :

Mr N. BOUMACHRA

Mr K. HAMDAOUI

Mr S. MELOUKA

Mr B. GHENNANI

Mr K. BENDIOUIS

Président

Examinatrice

Examinatrice

Encadreur

Encadreur

PLAN DE TRAVAIL



But de La réhabilitation d'une mosquée :

- ❖ Réparer les éléments de construction défectueux.
- ❖ assurer le confort des fideles.

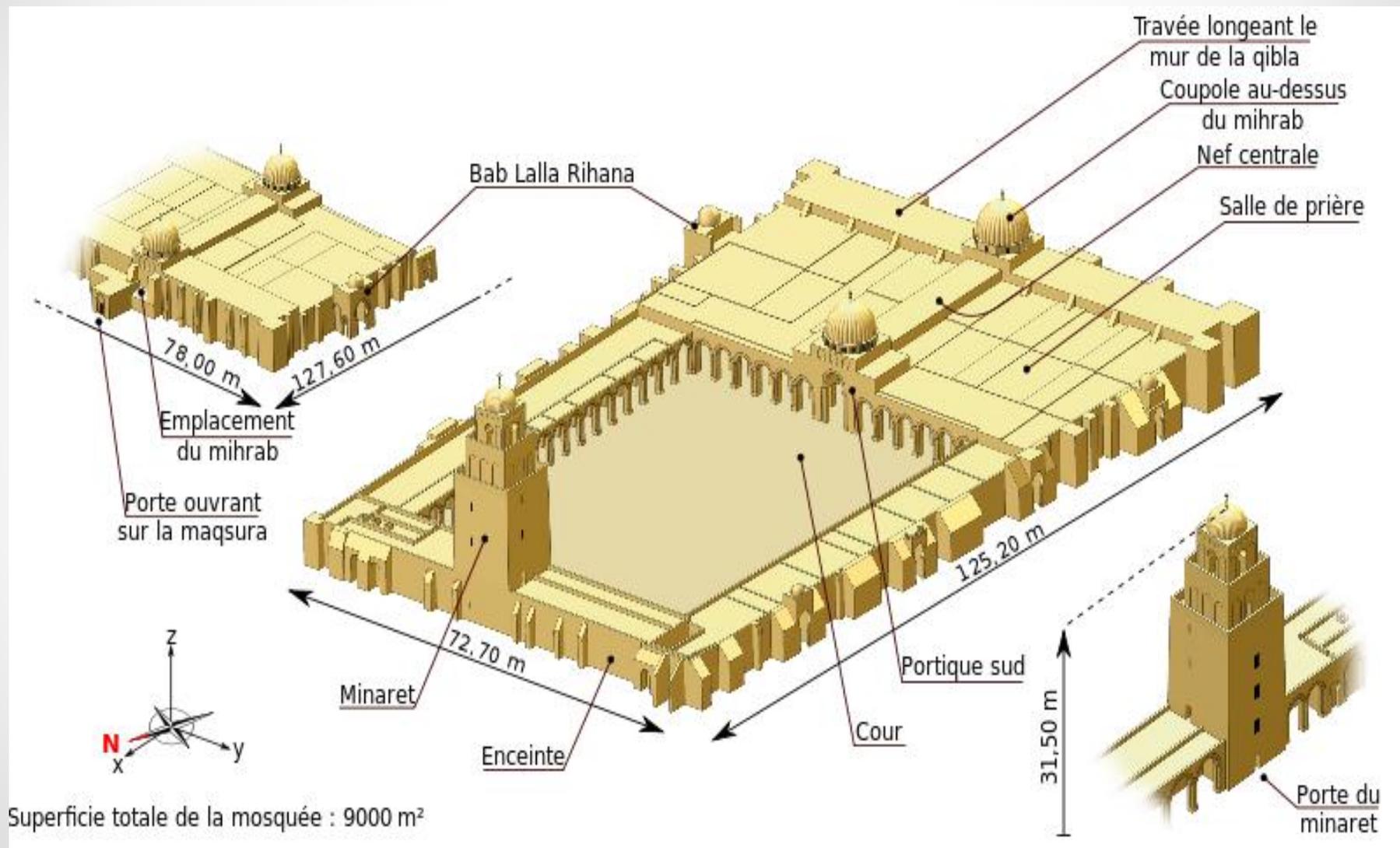
Le renforcement et la réparation d'une mosquée endommagé constitue assurément un problèmes délicat dans le domaine du génie civil:

- ❖ L'âge de ce type de bâtisse.
- ❖ Symbole qu'elle représente pour les usagers.

Le présent mémoire vise à faire une étude de réhabilitation d'une mosquée construite dans les années soixante-dix.

- ❖ Déterminer les causes de dégradation.
- ❖ Trouver des solutions pour la réhabiliter.
- ❖ Découvrir des méthodes et techniques de renforcement.

Généralités sur les mosquées^{1/1}



Description de l'ouvrage

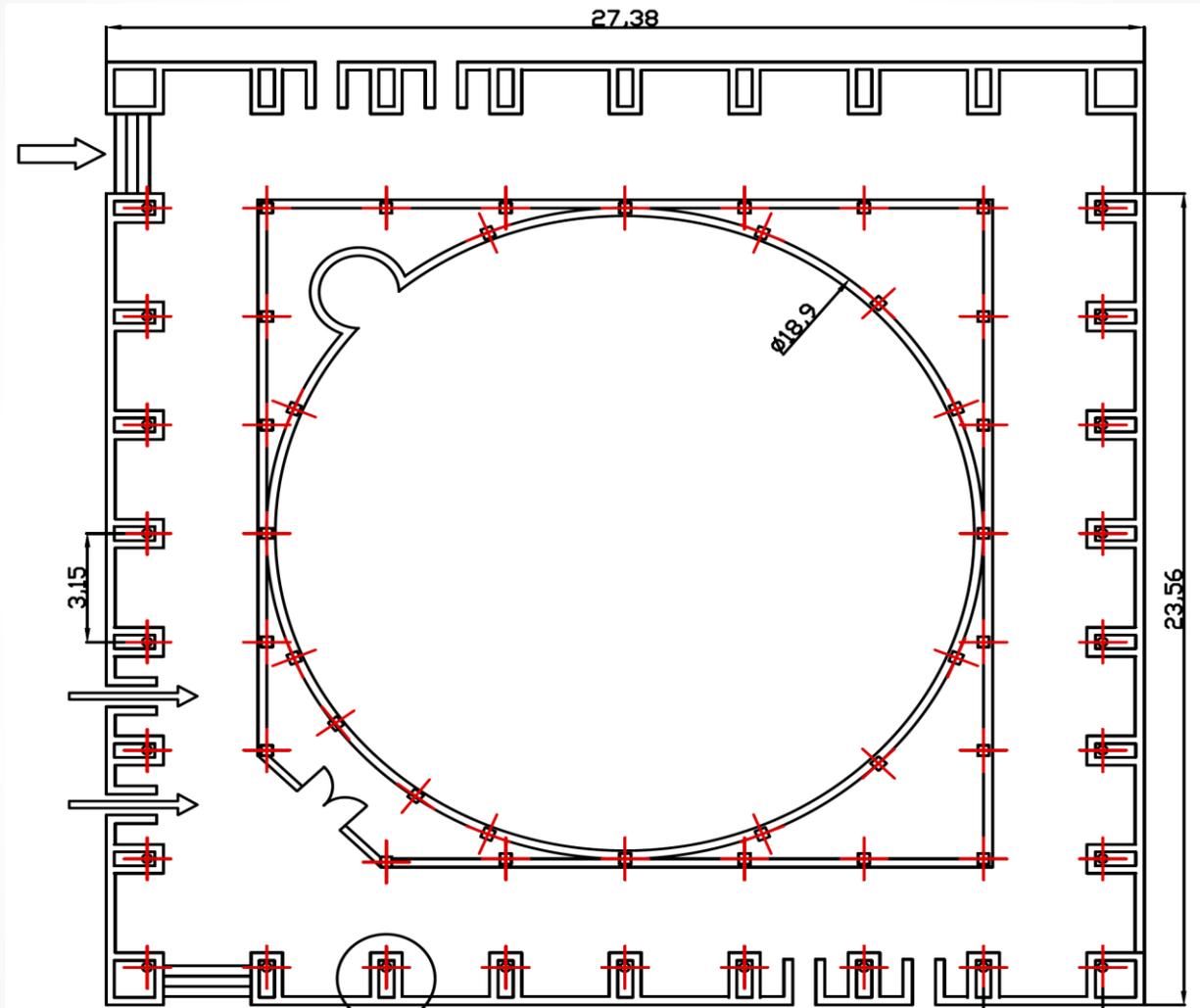
1/5



VUE GÉNÉRALE SUR LA MOSQUÉE

Description de l'ouvrage

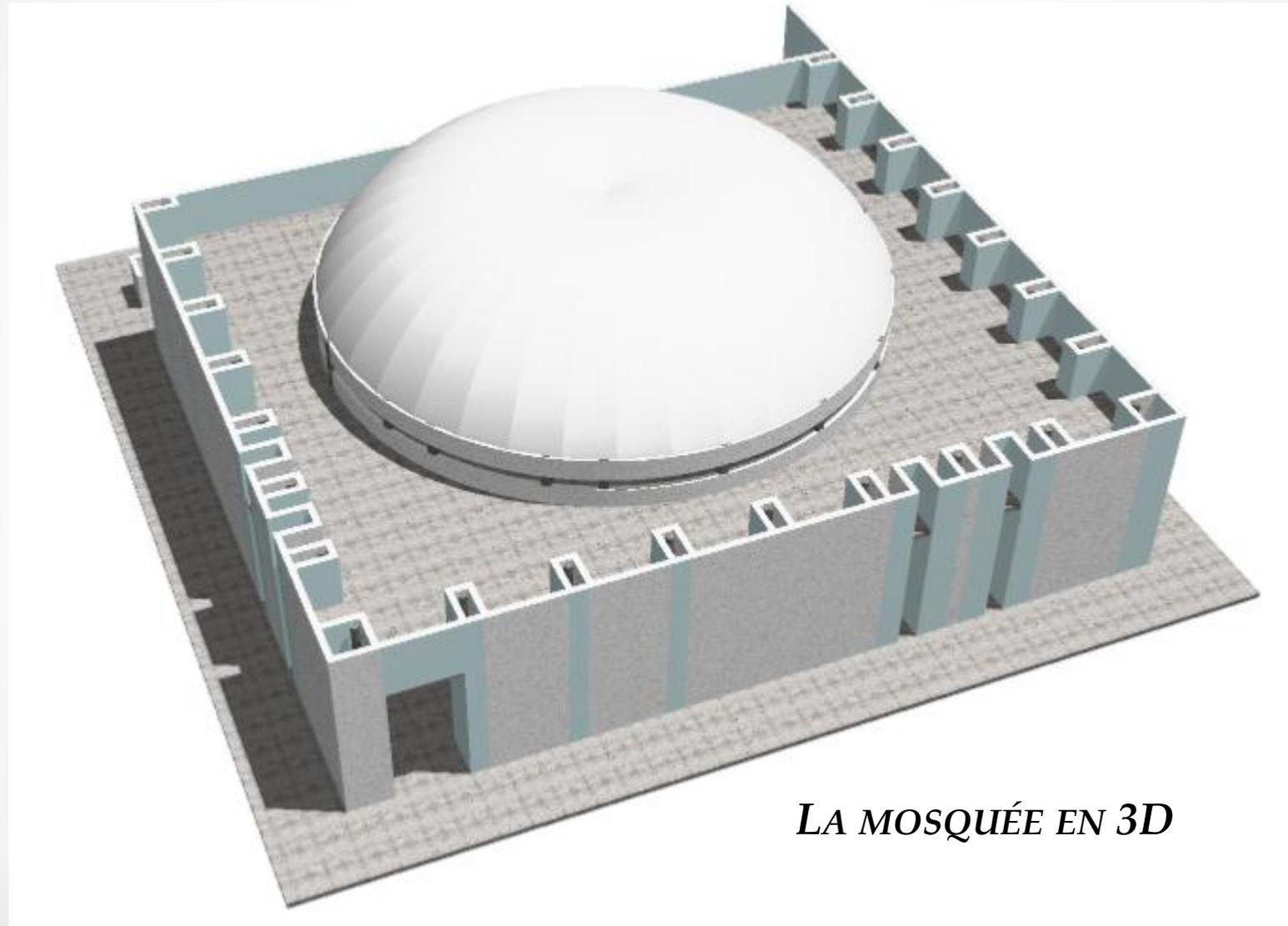
2/5



LE PLAN SCHÉMATISÉ DE LA MOSQUÉE DES CHOUHADA

Description de l'ouvrage

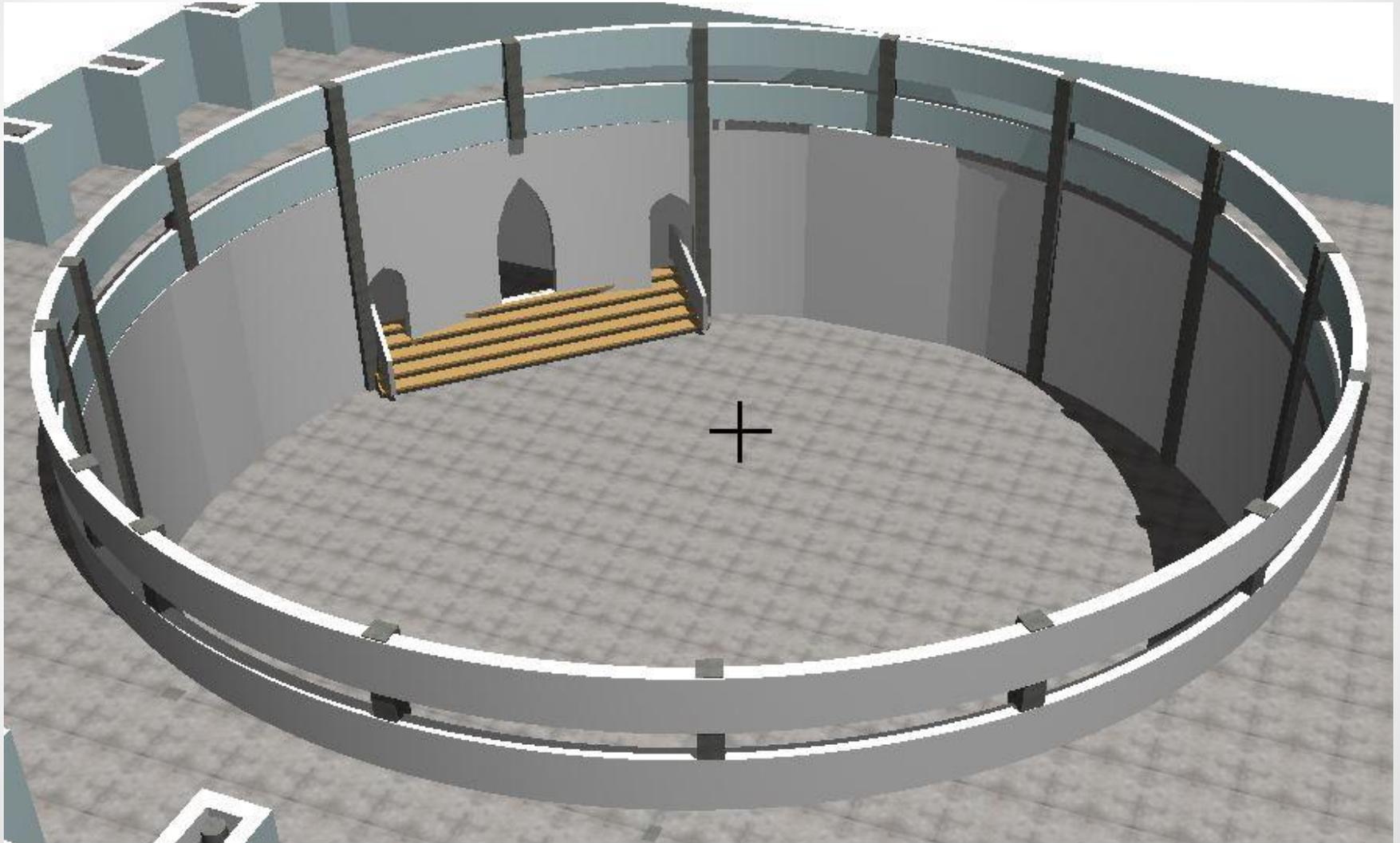
3/5



LA MOSQUÉE EN 3D

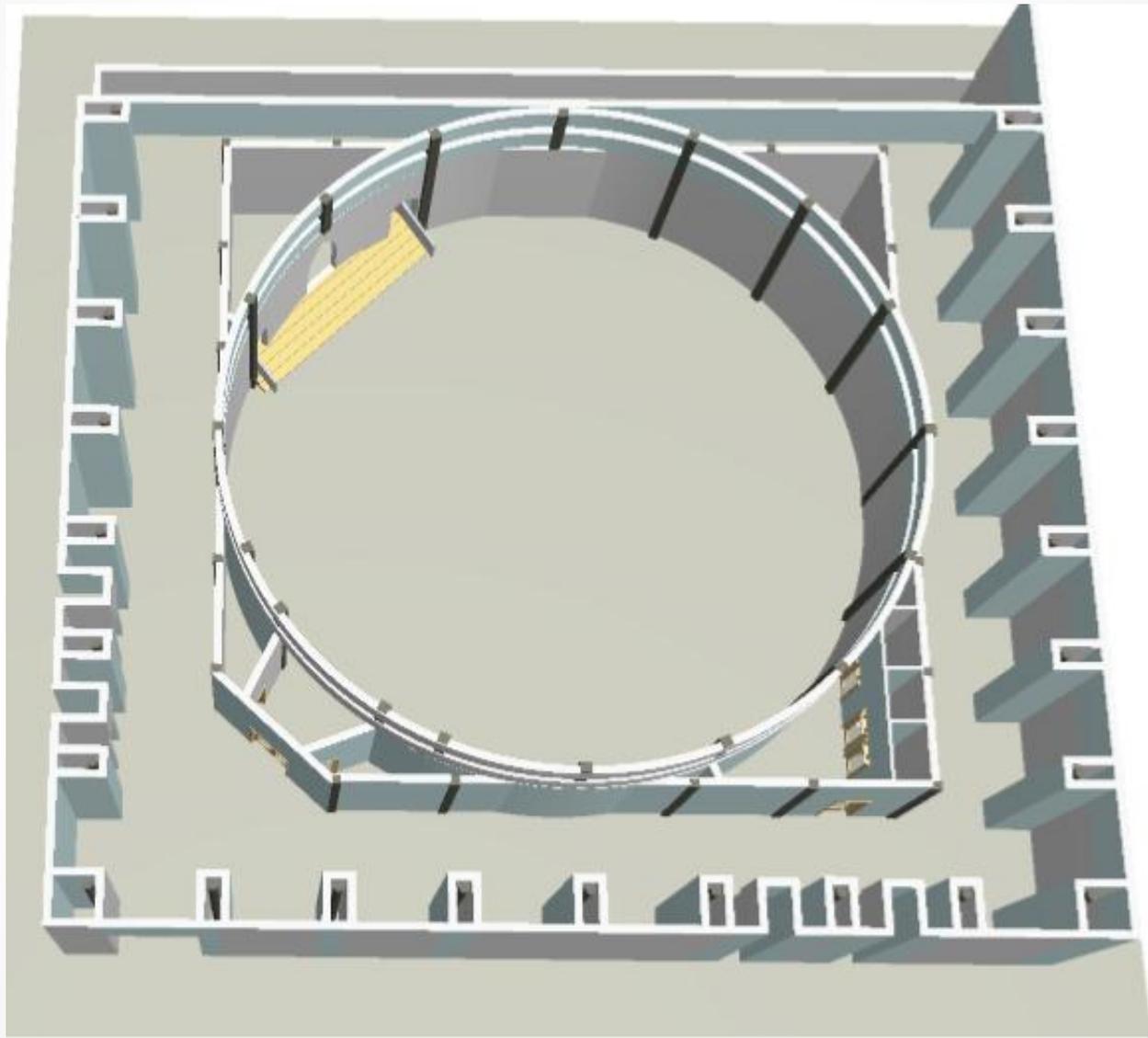
Description de l'ouvrage

4/5



Description de l'ouvrage

5/5



Désordres constatés

1/7



***UN TASSEMENT VISIBLE SUR LA PARTIE EST
ET OUEST DE LA MOSQUÉE***

Désordres constatés

2/7



LE CISAILLEMENT DES POTEAUX COURTS

Désordres constatés

3/7



DES FISSURES DIVERSES

Désordres constatés

4/7



***LE SOULÈVEMENT DU
CARRELAGE***

Désordres constatés

5/7



***DES FISSURES PROFONDES SUR
LES MURS PÉRIPHÉRIQUES***

Désordres constatés

6/7



*LA JONCTION DES POUTRES CROISÉES
SANS APPUIS AU NŒUD*



***DES FISSURES SUR LES ESCALIERS QUI
MÈNE AU MIHRAB***

Causes des désordres recensés^{1/12}



***SEMELLE SUPERFICIELLE TYPE ISOLÉE ANCRÉE À UNE
PROFONDEUR MOYENNE DE 1M***

Causes des désordres recensés^{2/12}



DÉGRADATION DU COMPLEXE D'ÉTANCHÉITÉ

Causes des désordres recensés^{3/12}



***LE POTEAU ARRACHÉ POUR DÉGAGER L'ESPACE POUR
LE MIHRAB***

Causes des désordres recensés^{4/12}



PRÉSENCE DE VÉGÉTATION SUR LA TERRASSE

Causes des désordres recensés^{5/12}



LES ARBRES TRÈS PROCHES DE LA MOSQUÉE

Causes des désordres recensés^{6/12}



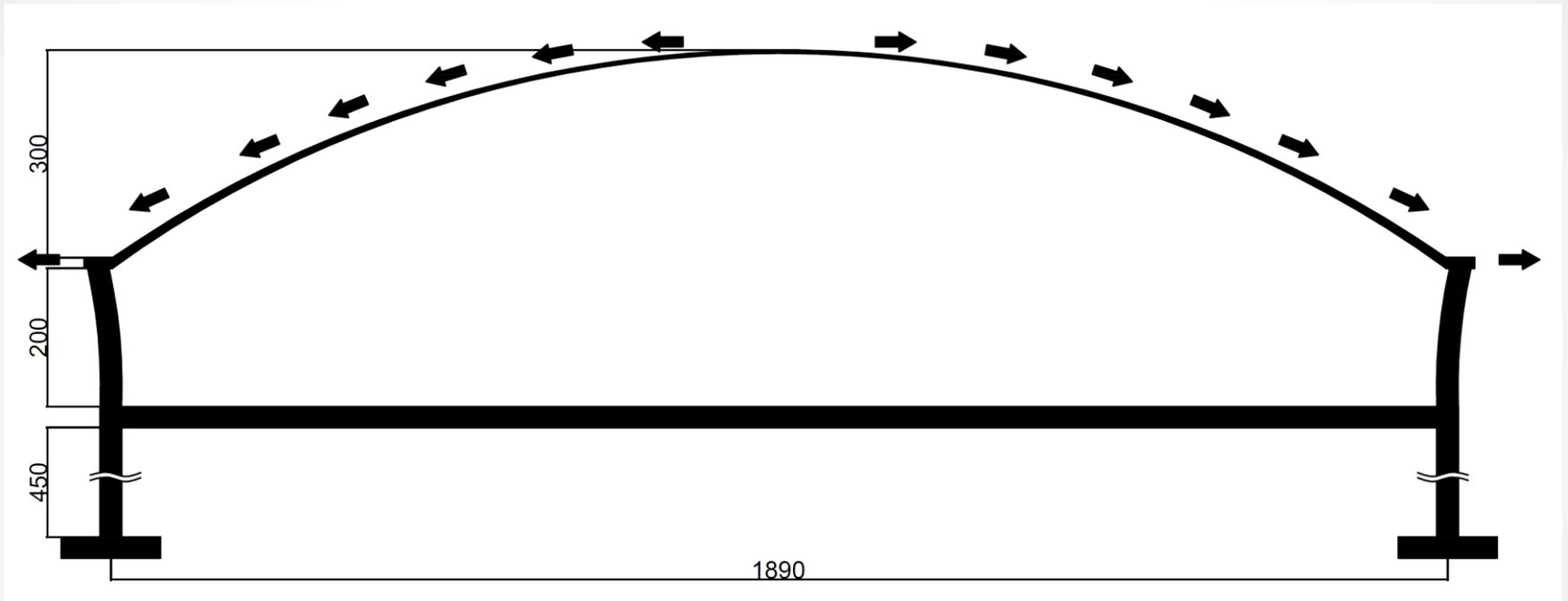
SOURCE D'EAU

Causes des désordres recensés^{7/12}



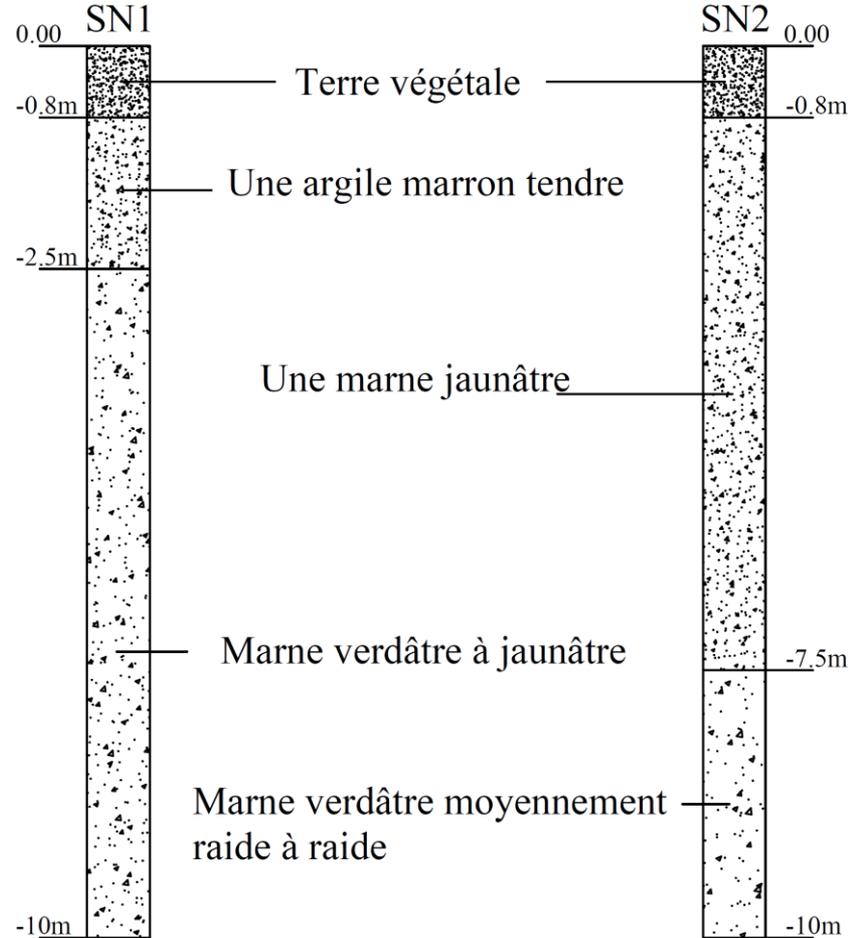
FISSURES DIVERSES

Causes des désordres recensés^{8/12}



DISTRIBUTION DES CHARGE DE LA COUPOLE

Causes des désordres recensés^{9/12}



**CARACTÉRISTIQUES DU SOL
PAR DEUX SONDAGES CAROTTÉS**

Causes des désordres recensés^{10/12}

Pour les poteaux circulaires:

Min (D) \geq 30cm

Min (25) \geq 30cm.....n'est pas vérifiée.

Min (D) \geq he/15

Min (D) \geq 450/15

Min (D) \geq 30cm..... n'est pas vérifiée.

Causes des désordres recensés^{11/12}

Pour les poutres principales:

$$L / 15 \leq h \leq L / 10 \quad \text{avec } L = 3.15\text{m}$$

$$0.21\text{m} \leq h \leq 0.315\text{m}$$

On trouve $h = 30\text{cm}$

On a $h = 21\text{cm} < 30\text{cm}$n'est pas vérifié

Causes des désordres recensés^{12/12}

Pour les poutres secondaires:

$b = 25\text{cm} \geq 20\text{cm}$ Vérifiée.

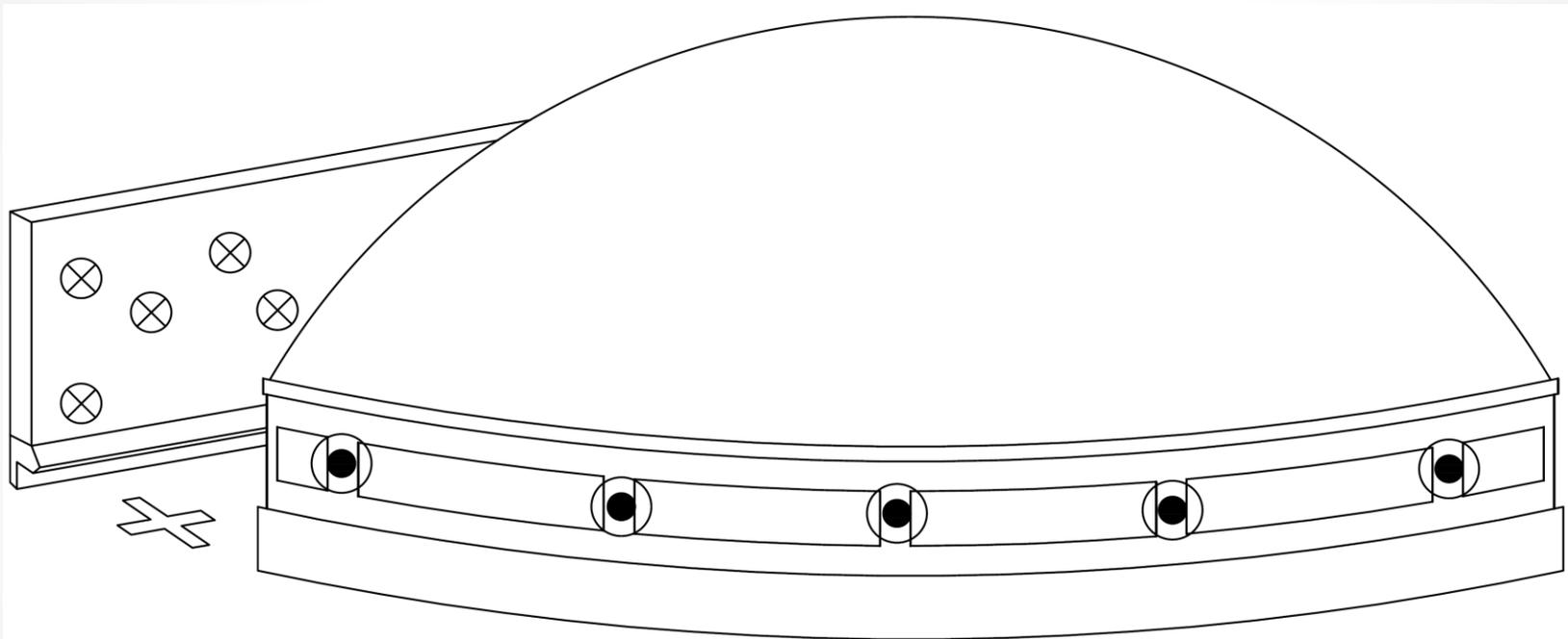
$h = 21\text{cm} \geq 30\text{cm}$ N'est pas vérifiée.

$b_{\max} = 25\text{cm} \leq 1.5 \times 21 + 25$ Vérifiée.

$h / b = 0.86 \leq 4$ Vérifiée.

Relevé graphique des pathologies

1/3



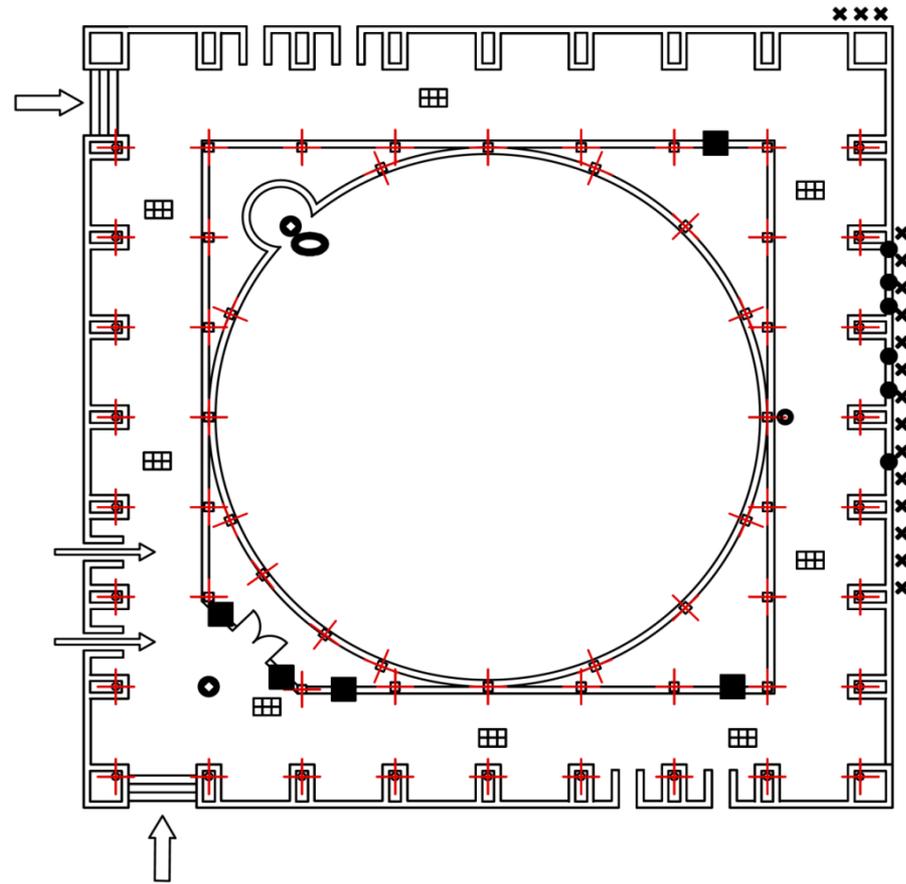
⊗ Fissure sur le mur périphérique

⊙ Fissurations de poteaux courts

✕ Dégradation du complexe d'étanchéité

Relevé graphique des pathologies

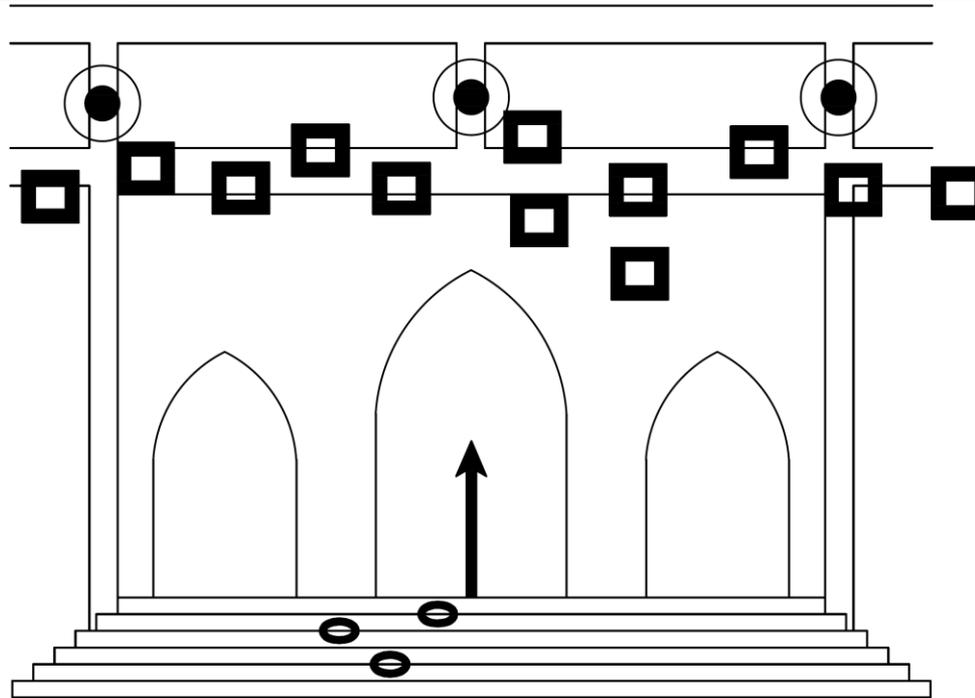
2/3



- Poteaux manquant
- × Tassement visible
- Sandage effectuer concernant la semelle
- Présence des fissures profondes
- ▣ Décollement de carrelage.
- Fissures sur les escaliers du mihrab
- Des fissures superficilles

Relevé graphique des pathologies

3/3



- ▣ Présence des verdure et des infiltration sur les murs et sous la poutre
- présence des fissures sur les escaliers
- ↑ Un poteau manque
- Présence des fissures sur les poteaux courts

Les données sismiques de la région de la mosquée:

Zone de sismicité faible (zone I),

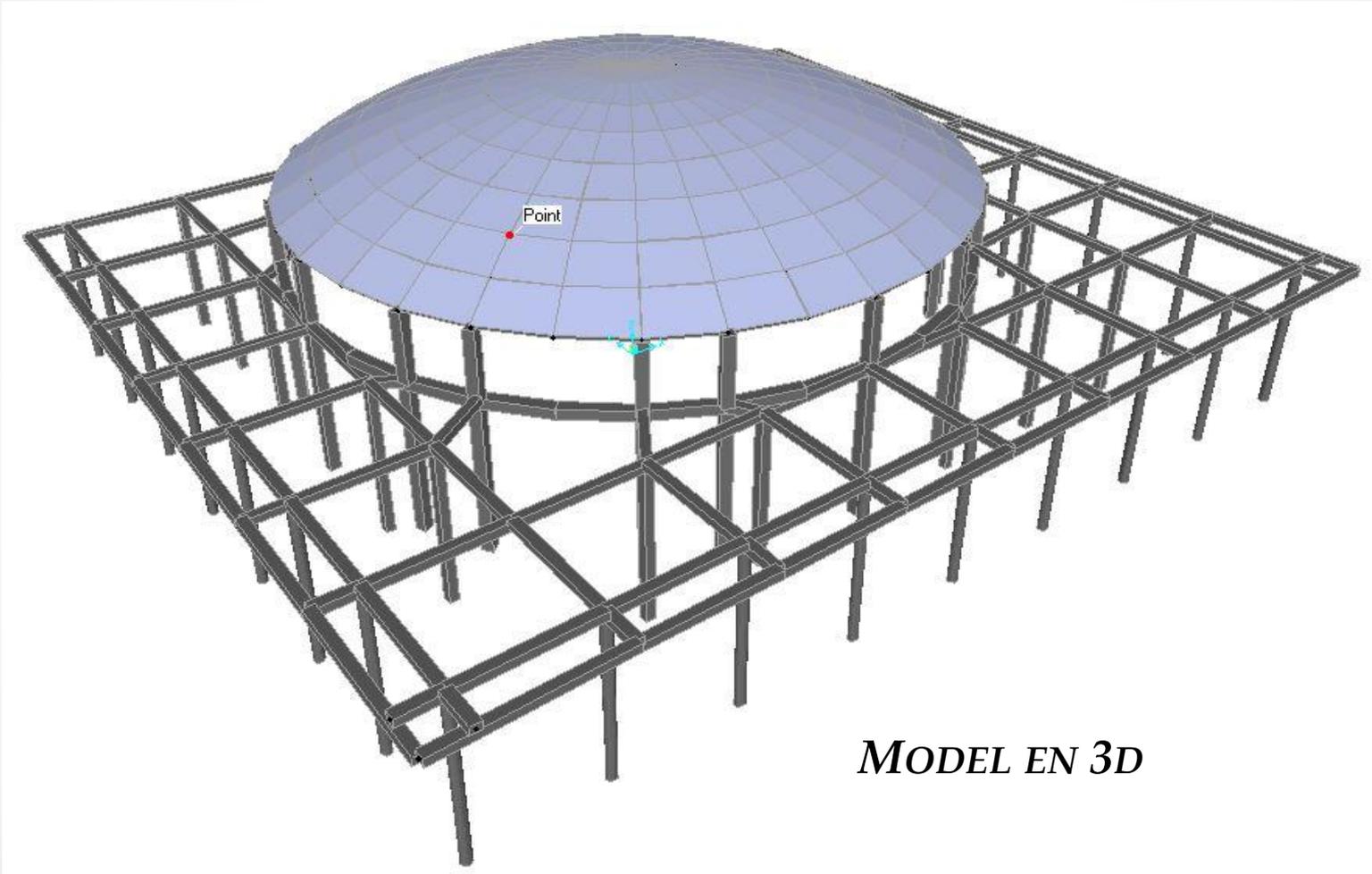
Un ouvrage courants ou d'importance moyenne (G2)

Un site meuble (S3).

Les paramètres du spectre de calcul:

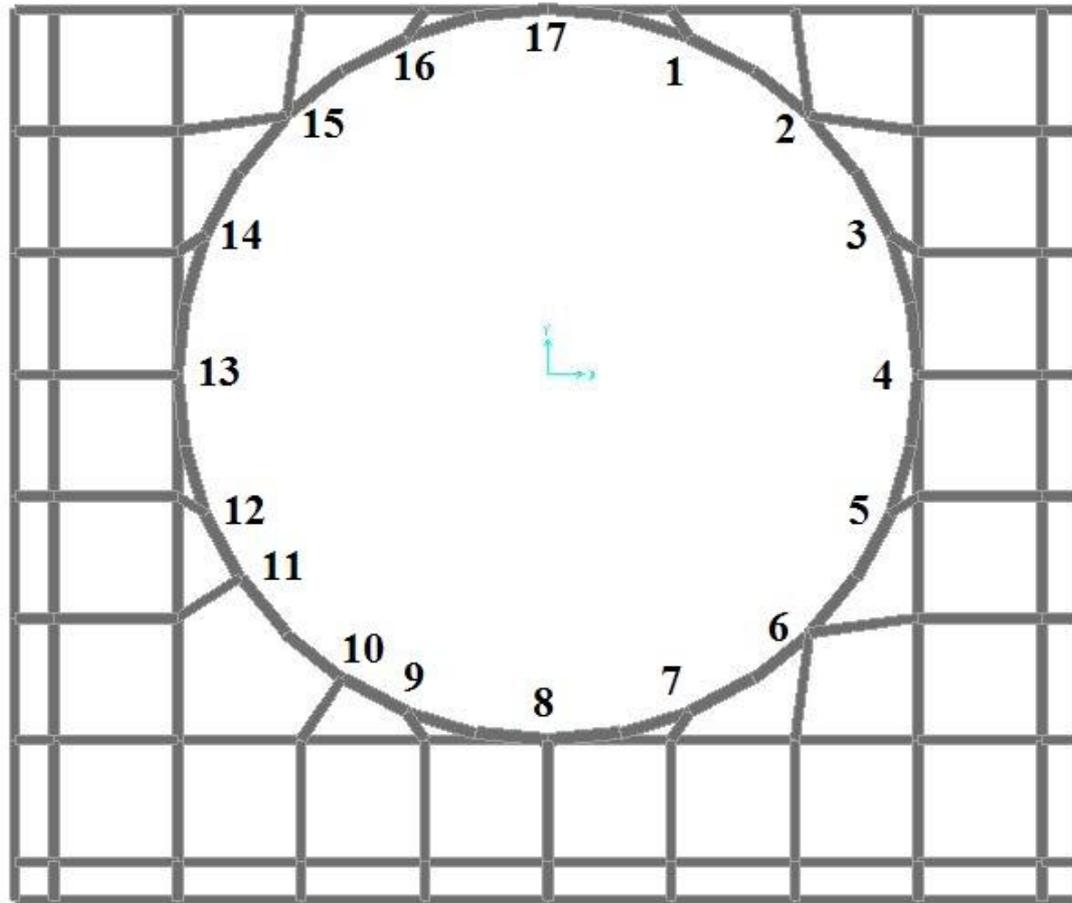
- le facteur de qualité ($Q=1.25$)
- le coefficient de comportement ($R=5$).
- le pourcentage d'amortissement critique ($\xi=6\%$).

Modélisation par SAP2000 2/5



MODEL EN 3D

Modélisation par SAP2000 3/5

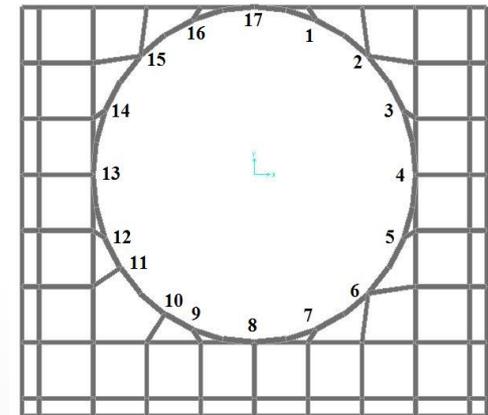


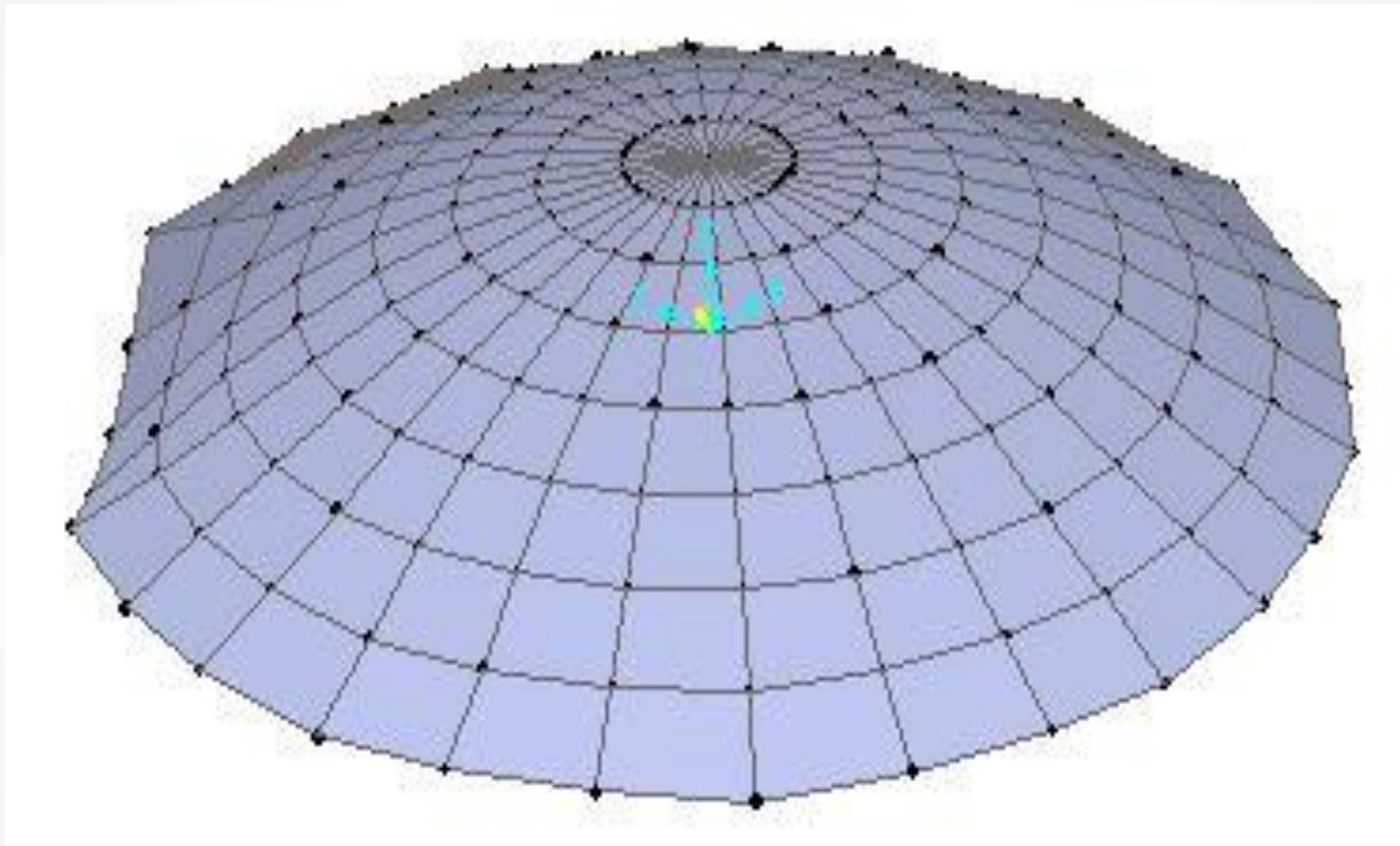
*INDICATION DES POTEAUX PAR
DES NUMÉROS*

Modélisation par SAP2000 4/5

	Poteau de terrasse (L=2m, S=30 ²)			Poteau de RDC (L=4.5m, S=30 ²)		
Éléments	N (kN)	M _{max} (kN.m)	S _{fer} (cm ²)	N (kN)	M _{max} (kN.m)	S _{fer} (cm ²)
1~17	150~210	45~50	19~23	215~260	<15	15~17
14	284.08	46.08	54.12	357.73	24.5	34.82
15	83.08	-9.45	6.88	/	/	/
16	286.27	79.33	57.10	360	-19.48	33.61

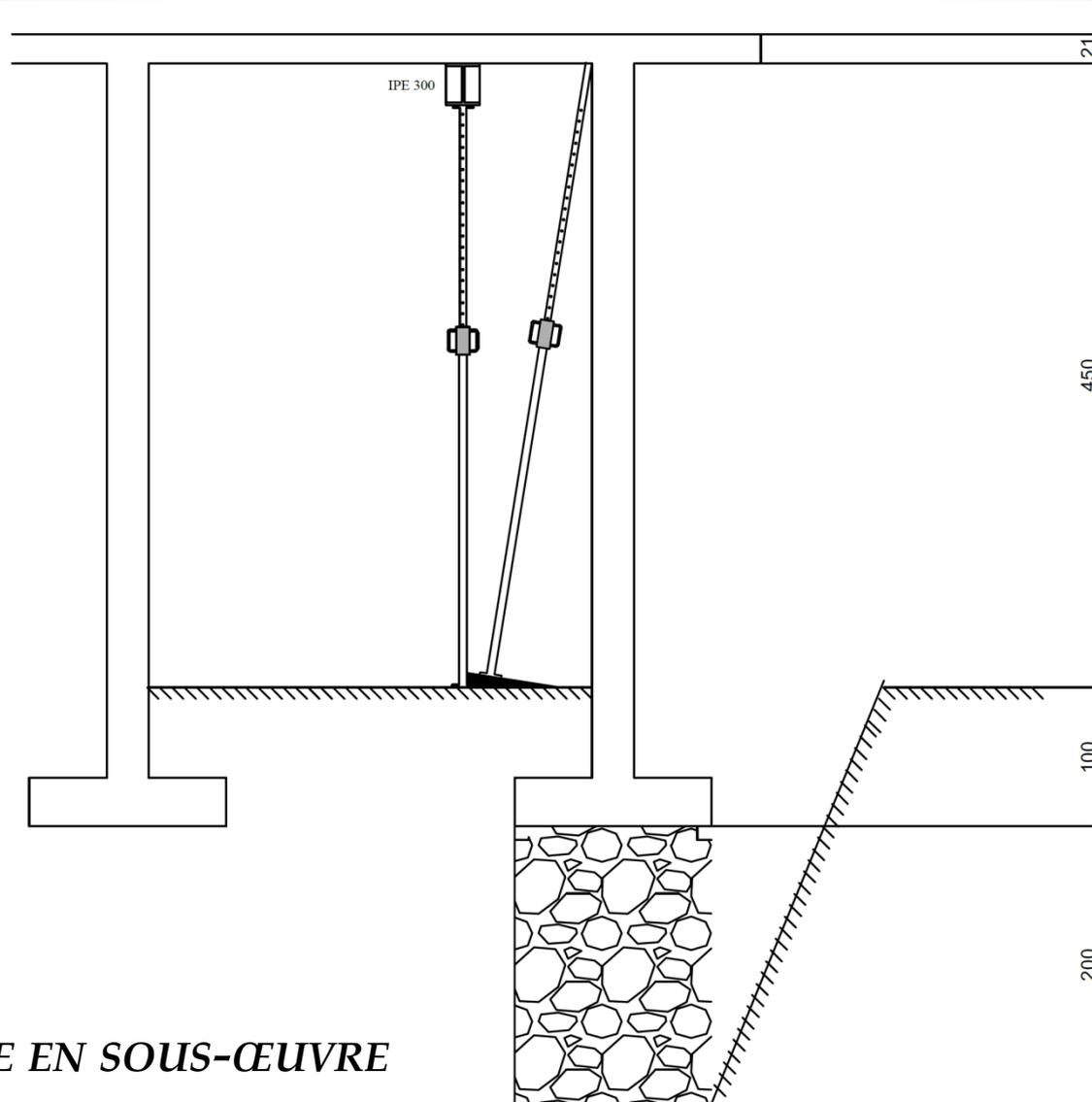
**LES RÉSULTATS OBTENUES POUR LES POTEAUX
REPRÉSENTÉS DANS LA FIGURE PRÉCÉDENTE**





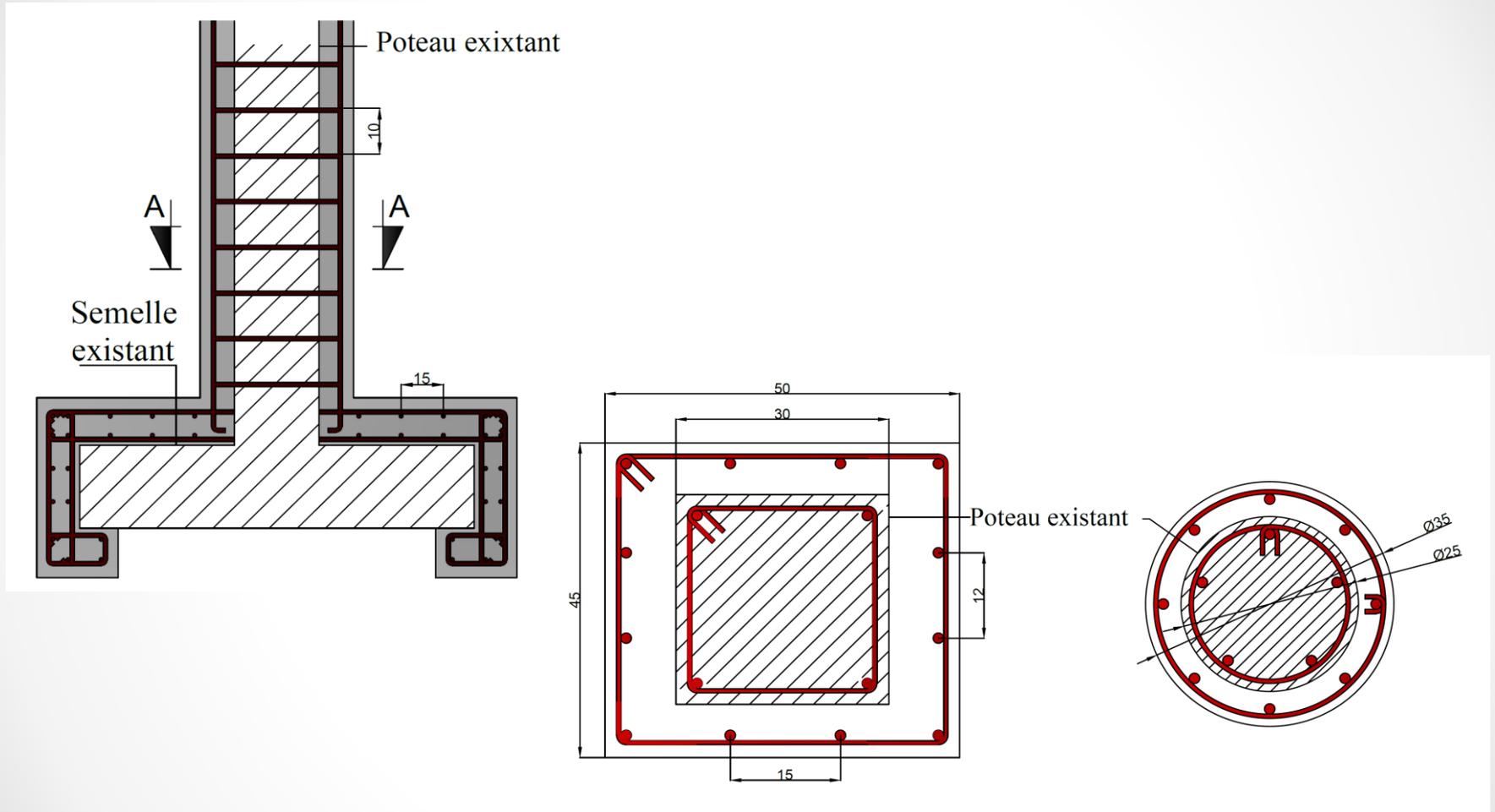
DÉFORMATION DE LA COUPOLE

Techniques de réhabilitation^{1/13}



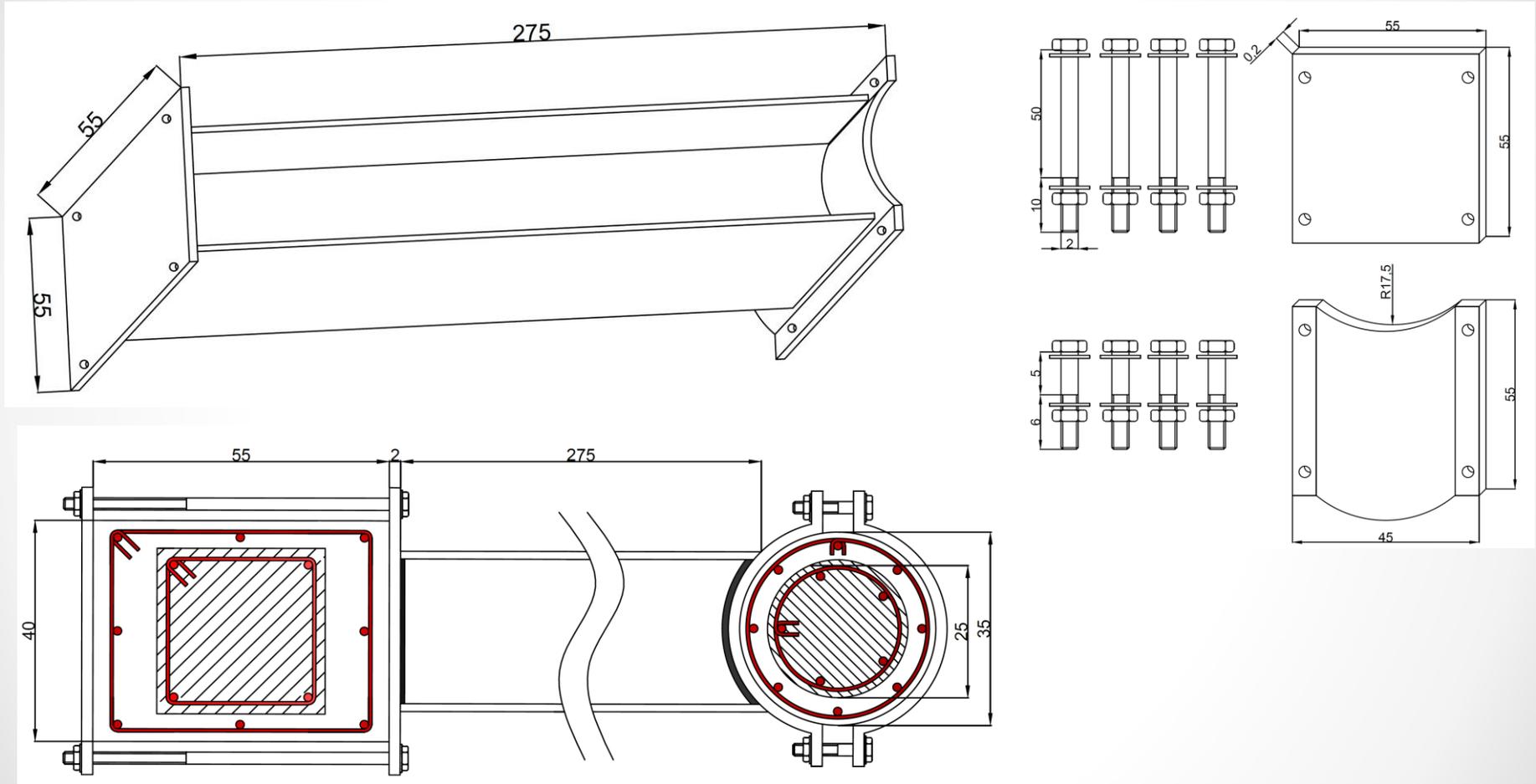
REPRISE EN SOUS-ŒUVRE

Techniques de réhabilitation^{2/13}



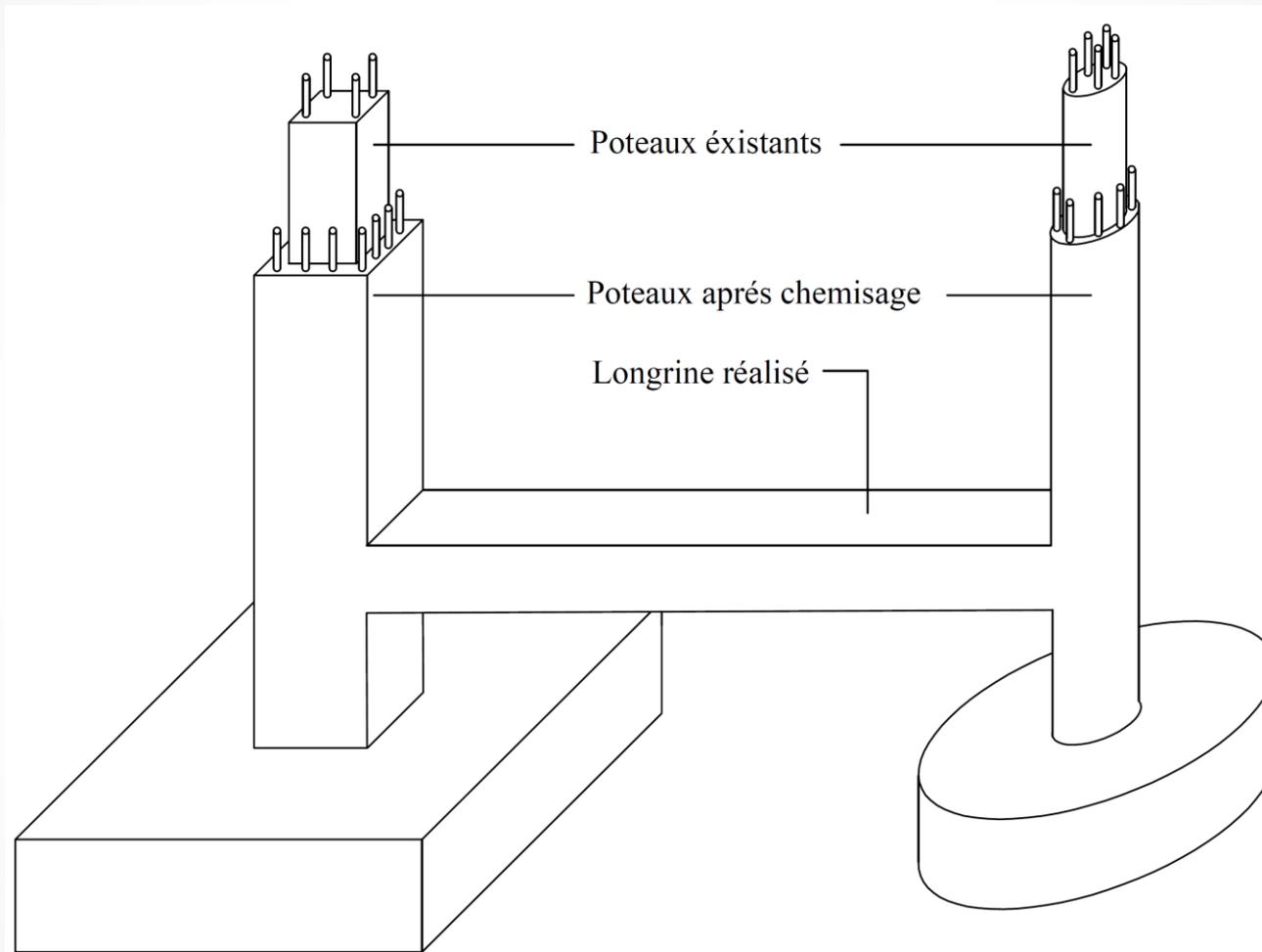
CHEMISAGE DES POTEAUX

Techniques de réhabilitation^{3/13}



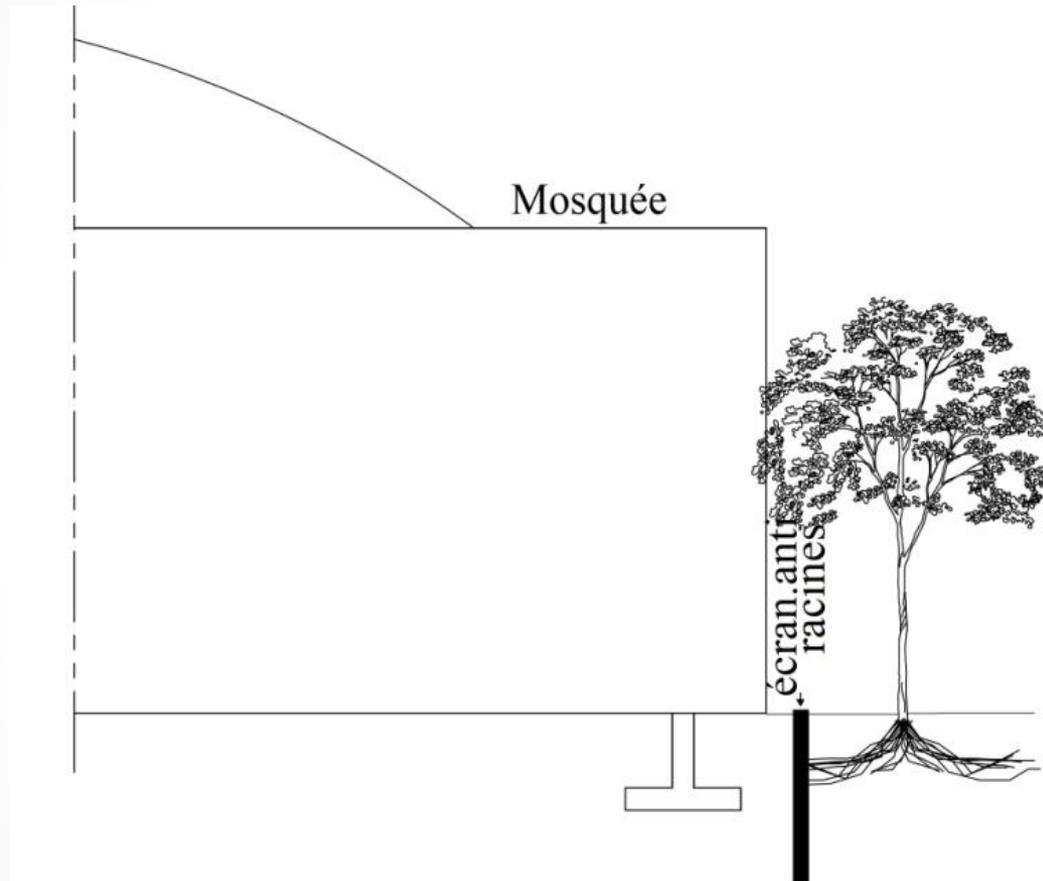
**LA LIAISON DES POTEAUX PAR
DES LONGRINES MÉTALLIQUES**

Techniques de réhabilitation^{4/13}



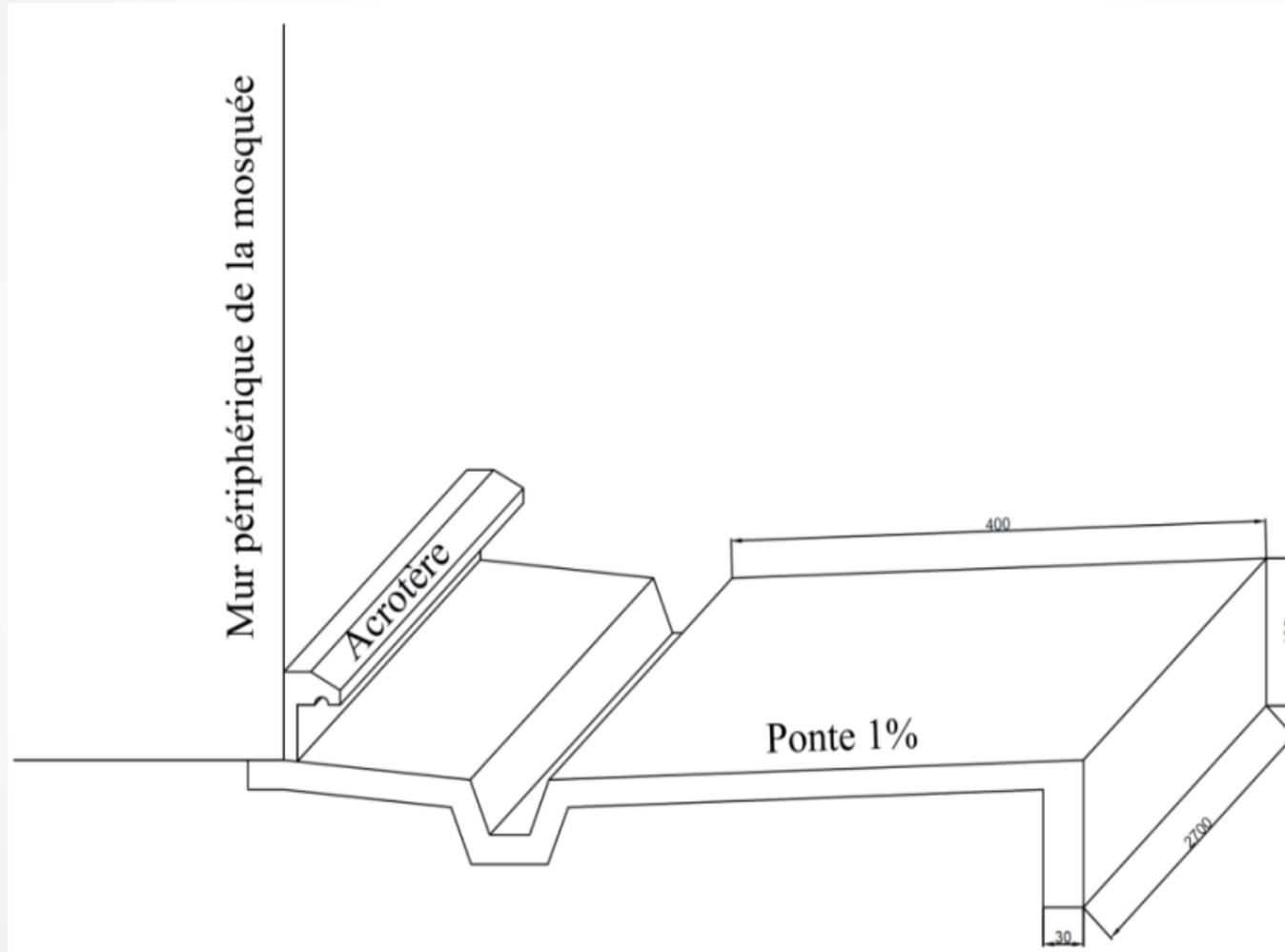
LA LIAISON DES POTEAUX PAR DES LONGRINES EN BA

Techniques de réhabilitation^{5/13}



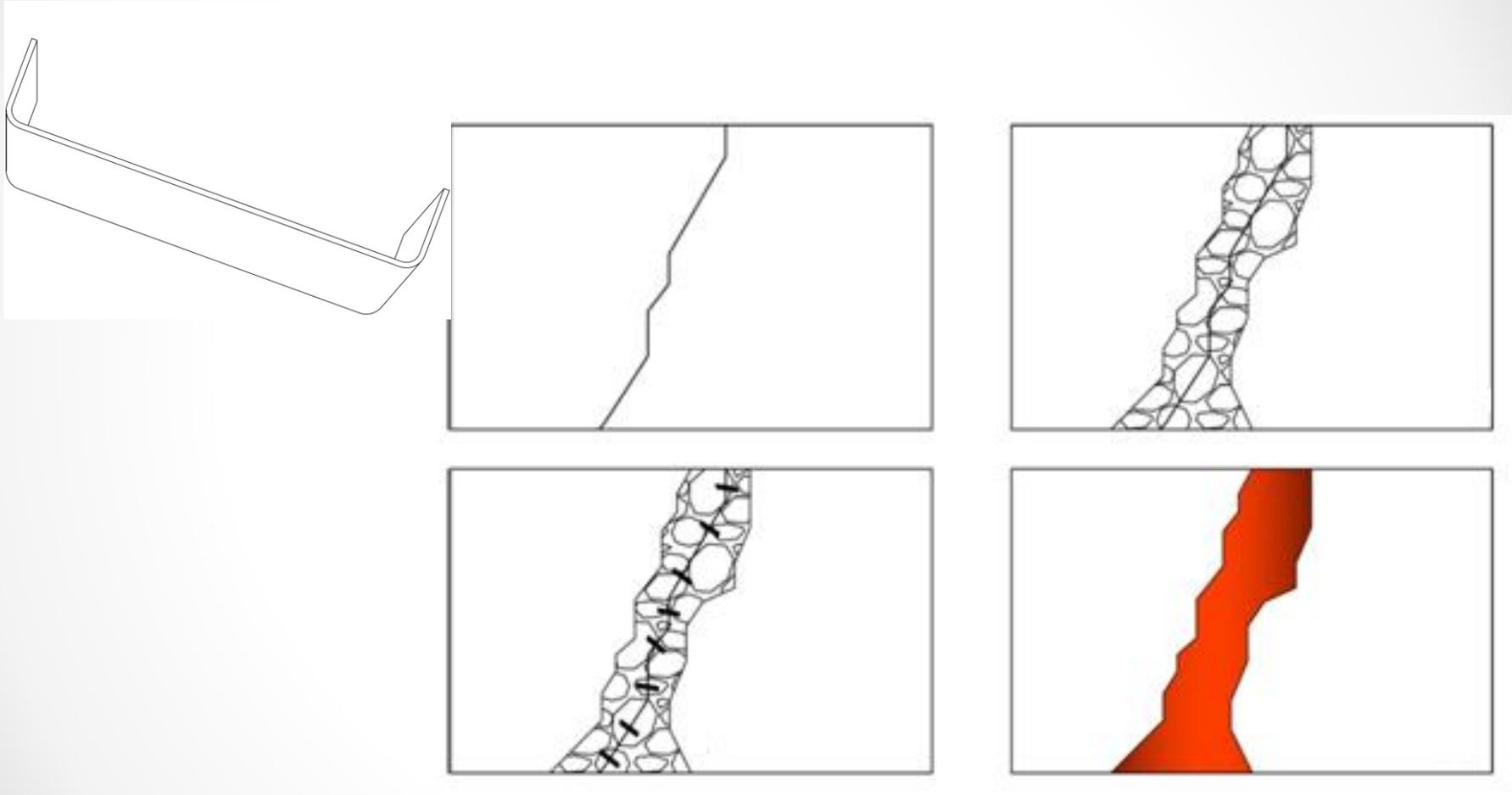
**LES ÉCRANS ANTI-RACINE ENTRE
LES ARBRES ET LA MOSQUÉE**

Techniques de réhabilitation^{6/13}



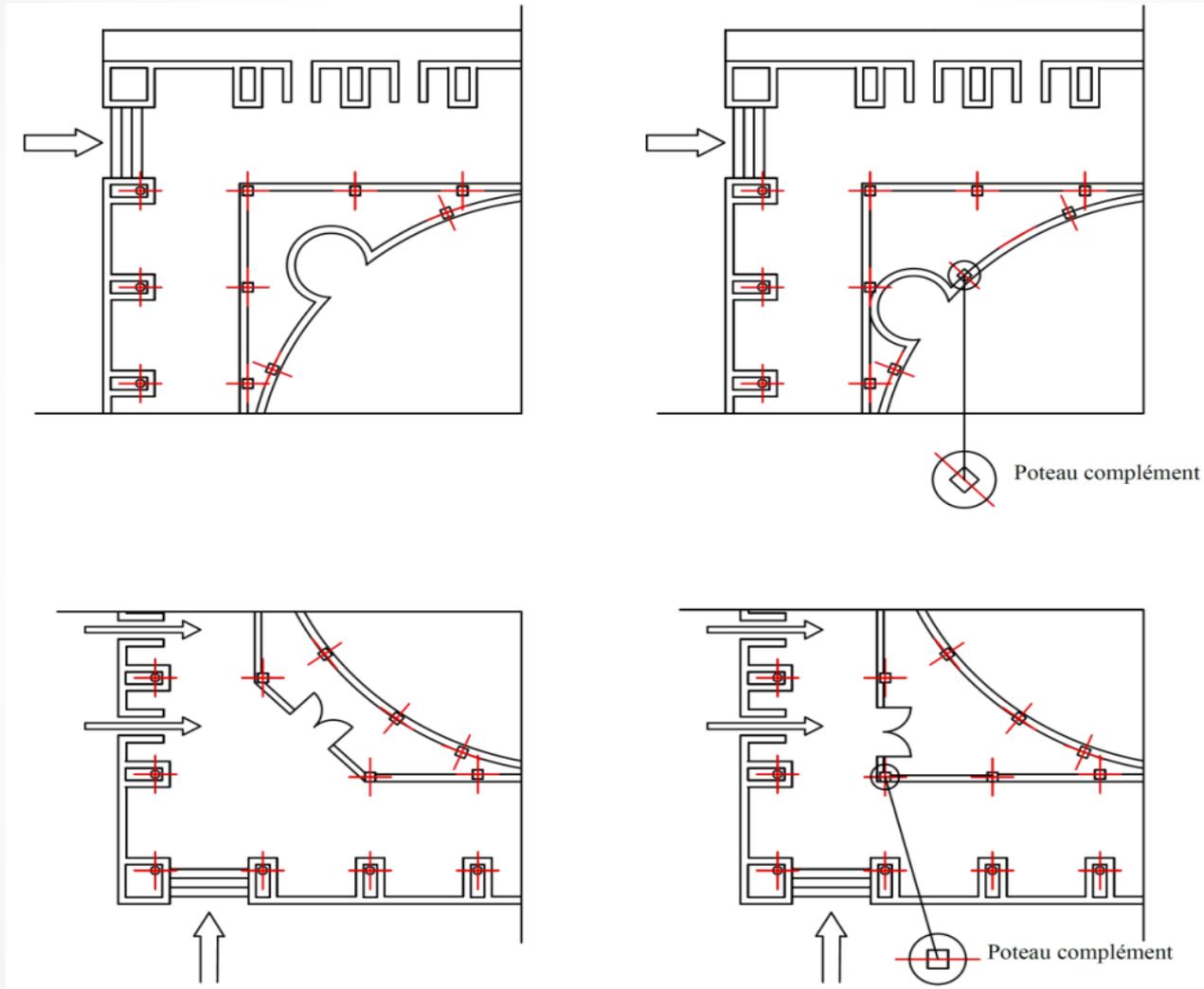
RÉALISATION DU CIRCUIT D'ÉVACUATION DES EAUX PLUVIALE

Techniques de réhabilitation^{7/13}



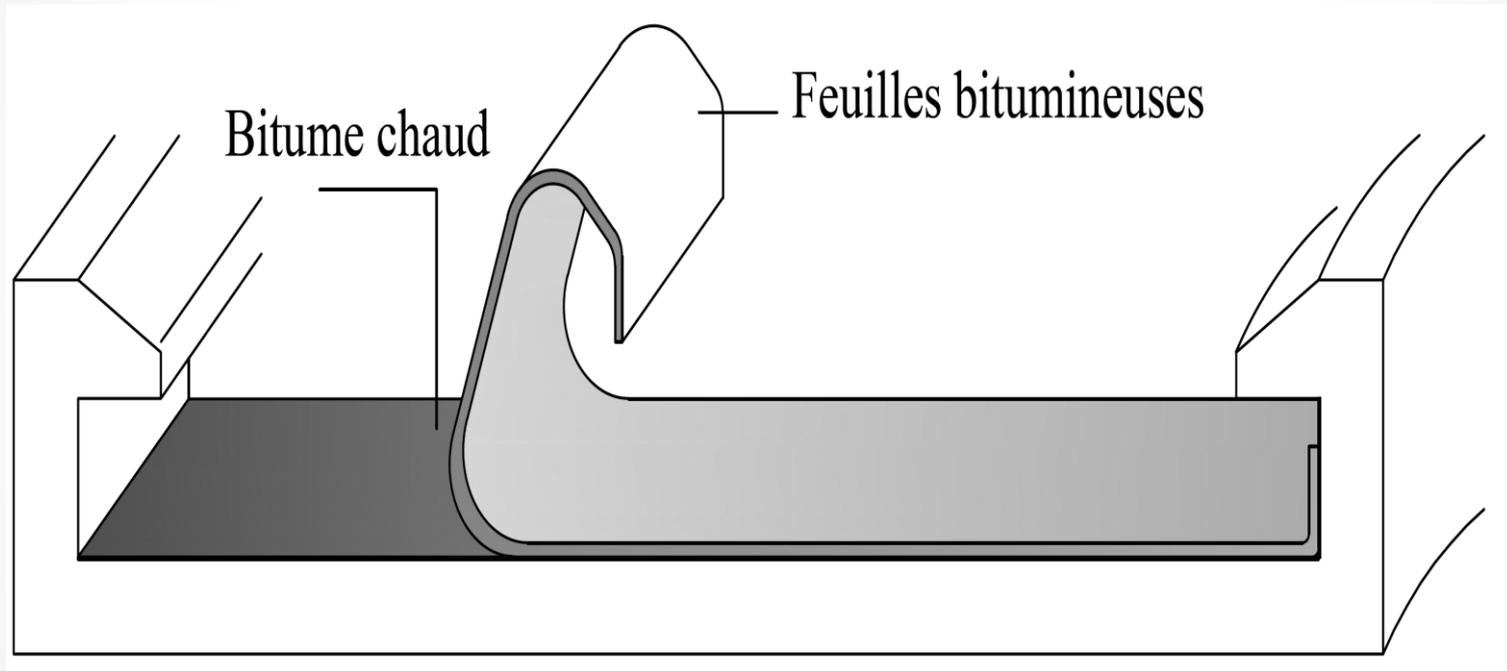
TRAITEMENT DES FISSURES

Techniques de réhabilitation^{8/13}



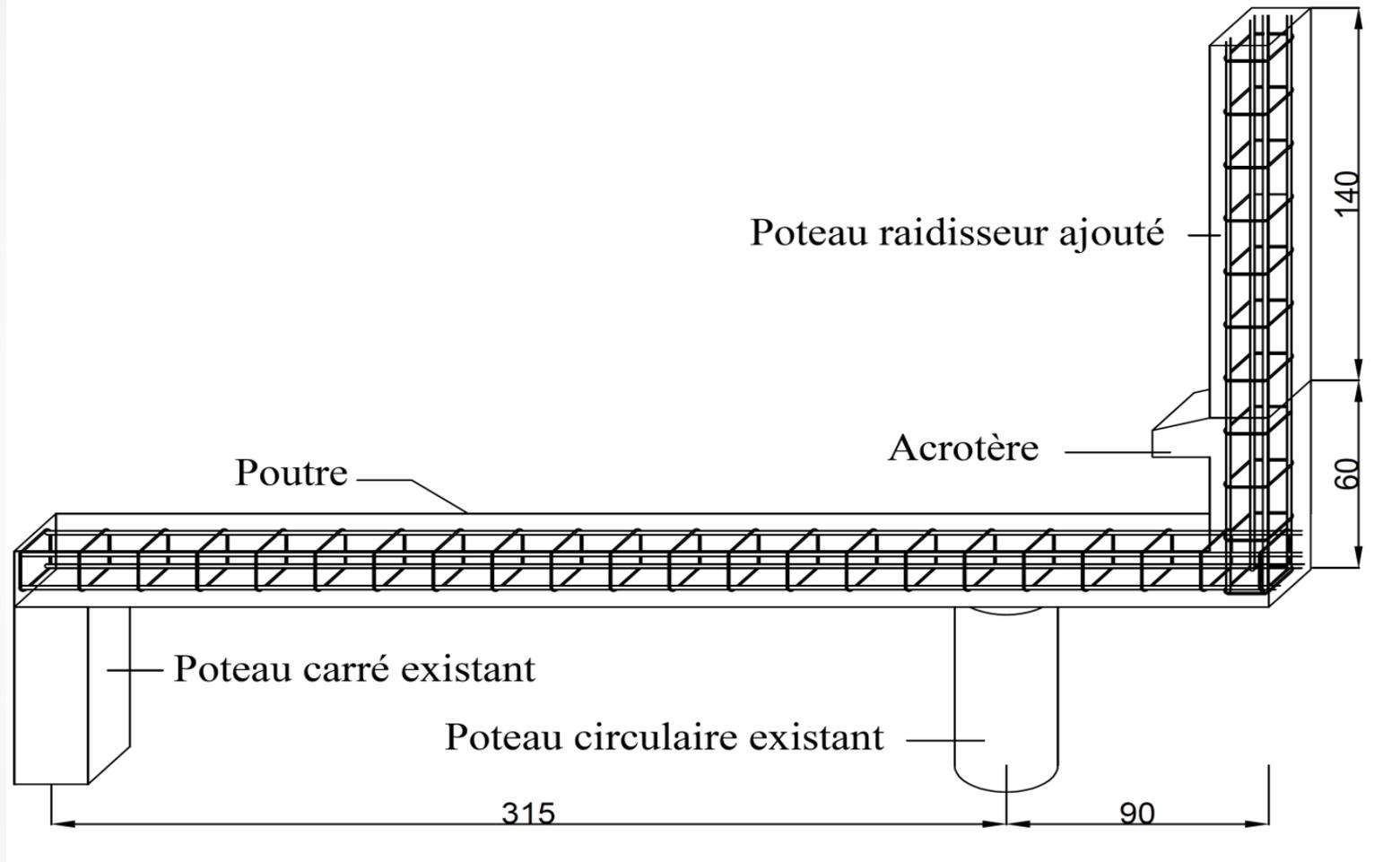
RÉALISATION DES POTEAUX MANQUANTS

Techniques de réhabilitation^{9/13}



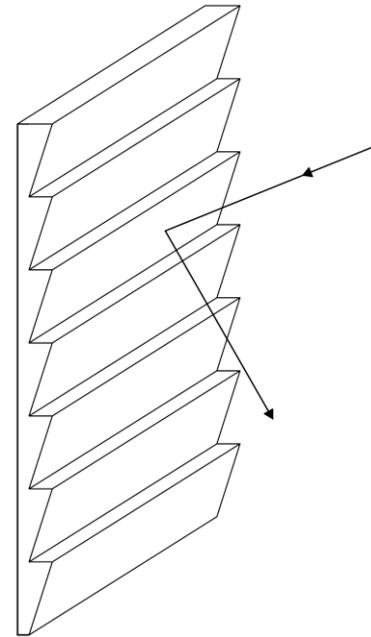
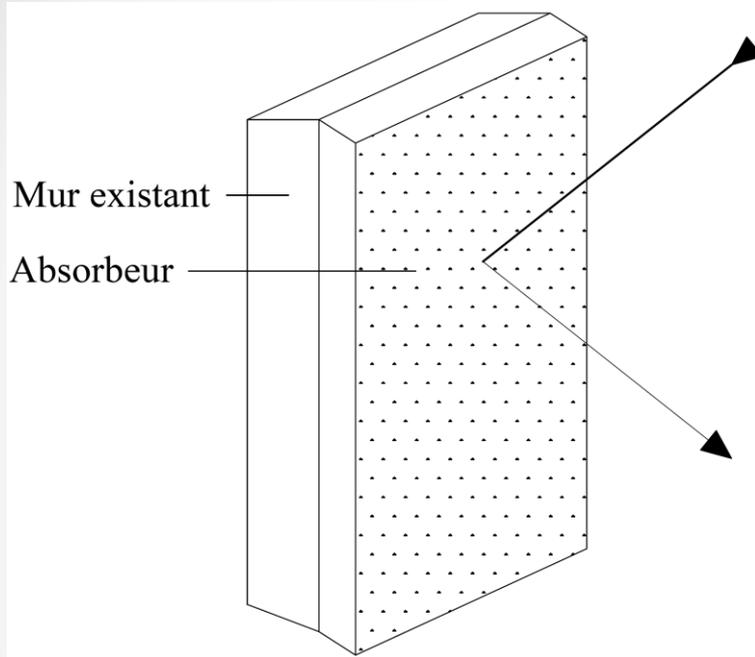
REFAIRE L'ÉTANCHÉITÉ

Techniques de réhabilitation^{10/13}



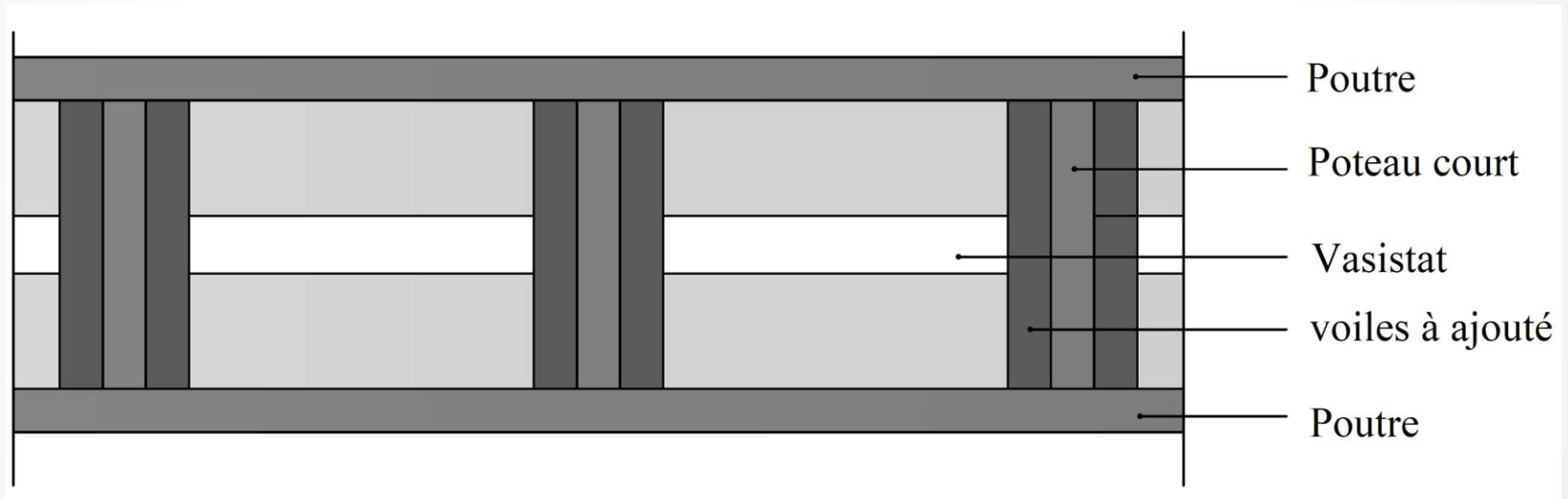
RENFORCEMENT DES MURS PÉRIPHÉRIQUES

Techniques de réhabilitation^{11/13}



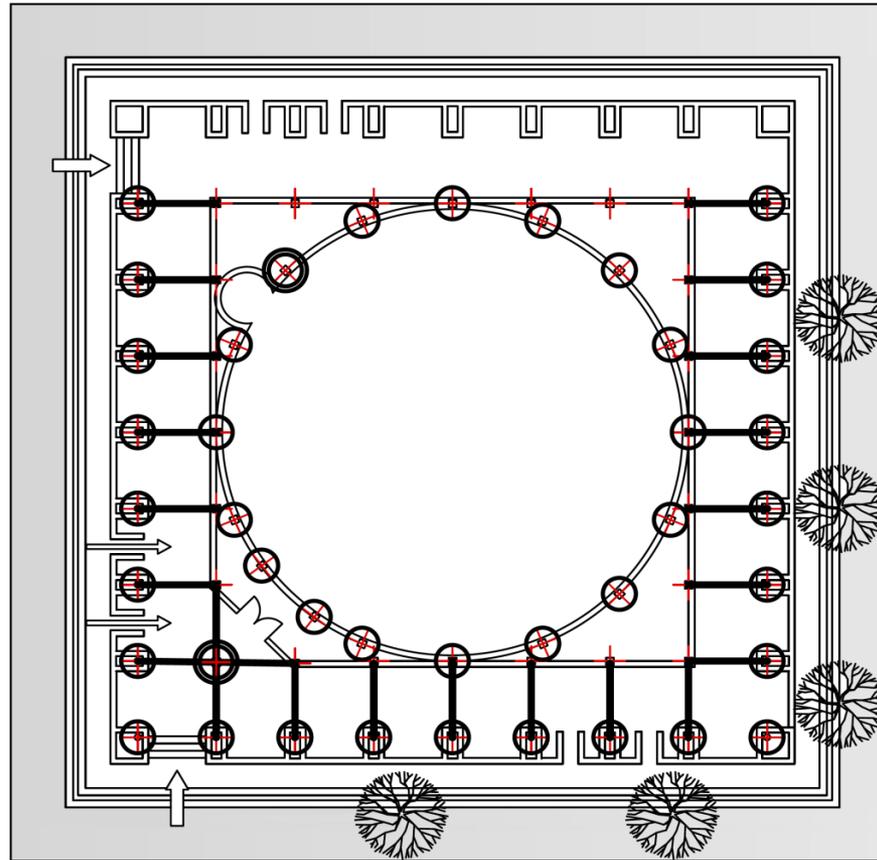
RÉGLER LE PROBLÈME D'ACOUSTIQUE

Techniques de réhabilitation^{12/13}



**RENFORCER LES POTEAUX COURTS CONTRE LE
CISAILLEMENT PAR DES VOILES**

Techniques de réhabilitation^{13/13}



-  Les poteaux concernés par le chemisage
-  Les poteaux reliés par des longrines
-  Les deux poteaux à ajoutés
-  Les arbres à éloignées
-  Le circuit d'évacuation des eaux pluviales

L'EMPLACEMENT DES TRAVAUX DE RÉHABILITATION

Conclusion

- ❖ Il convient de signaler que la mosquée n'a fait l'objet d'aucun contrôle technique pendant la phase de réalisation.
- ❖ Nous avons confirmé que la structure est sous-dimensionnée par rapport aux normes de constructions et souffre de dégradations multiples.
- ❖ La modélisation de la mosquée nous a démontré la nécessité de renforcer notre structure.
- ❖ Nous nous dirigeons alors vers des travaux de renforcement.
- ❖ Nous espérons que notre méthodologie de travail a abouti sur un bon diagnostic qui recommande d'entreprendre les travaux de réhabilitation adéquats pour donner à la mosquée l'opportunité de vivre une seconde vie.

Merci Pour Votre Attention

...