

**EURL « TOP ELEVATION »**  
87 avenue du Général de Gaulle  
92250 LA GARENNE COLOMBES  
01.40.80.00.41 / 06.82.09.78.66



[www.topelevation.fr](http://www.topelevation.fr)  
[topelevation@gmail.com](mailto:topelevation@gmail.com)

## **MUSÉE DU LOUVRE**

### **PROJET DE RESTAURATION DE LA PORTE DU PALAIS STANGA**

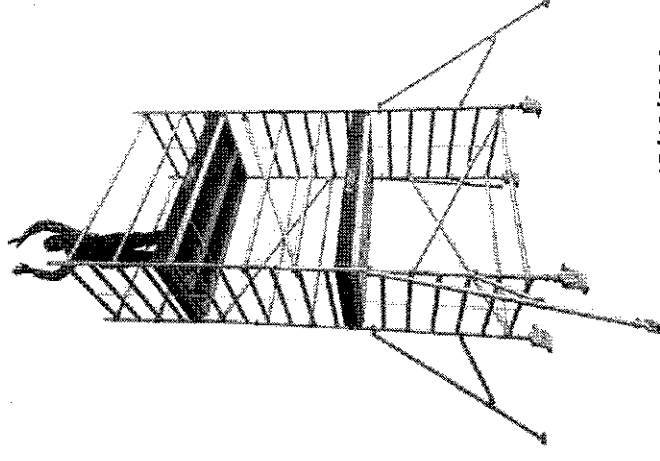
**ETUDE PREALABLE A LA MISE EN PLACE D'UNE STRUCTURE  
D'ECHAFAUDAGE ET DISPOSITIFS DE SECURITE (V3 au 15/12/2024)**



**ECHAFAUDAGES — PARIS —**

La confiance dans un expert

**SERVICES - SECURITE - QUALITE**



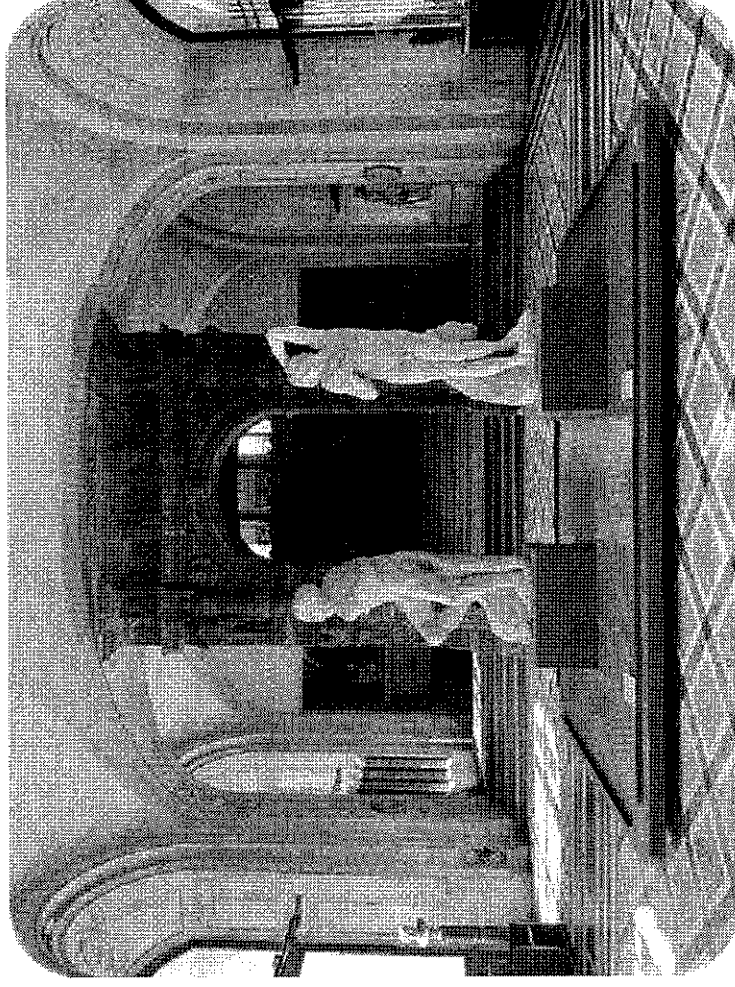
**15/12/2024**

## ☆ Contexte

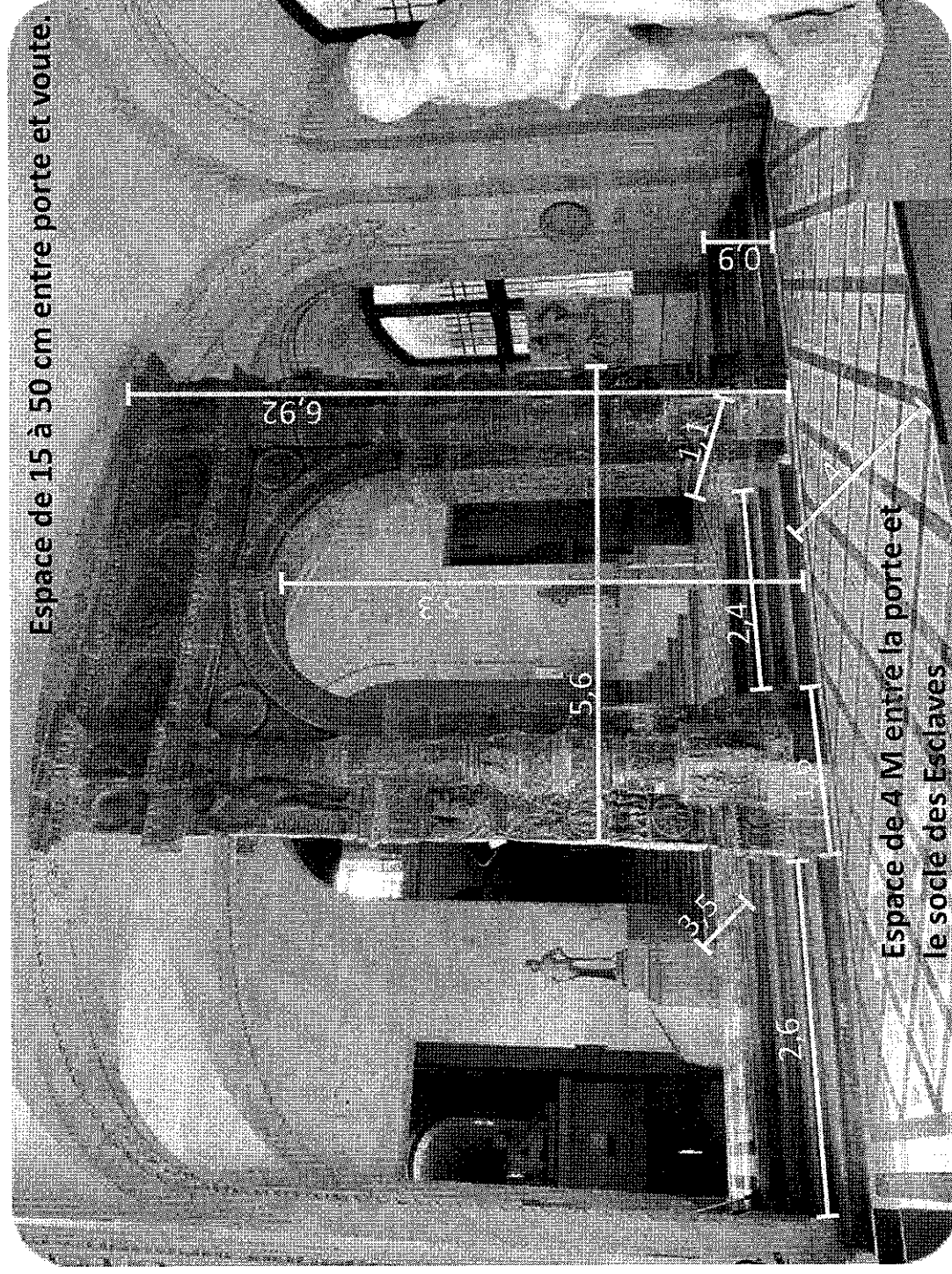
Projet de restauration de la porte du Palais Stanga par un groupement de restaurateurs.

### Points importants :

- Durée du projet estimée à 3 mois
- Offrir une structure permettant le travail toute hauteur et toutes faces.
- Conserver un passage le plus large possible pour les visiteurs sur les 2 côtés droit et gauche (le centre de la porte sera condamné)
- Sécuriser parfaitement la zone de travail tant pour les restaurateurs que le public (chute d'objets ou liquides, faisceau laser, évaporation des micro-particules, nuisance sonore et/ou olfactives)
- Soigner l'aspect esthétique de l'installation



☆ Informations générales (dimensions)

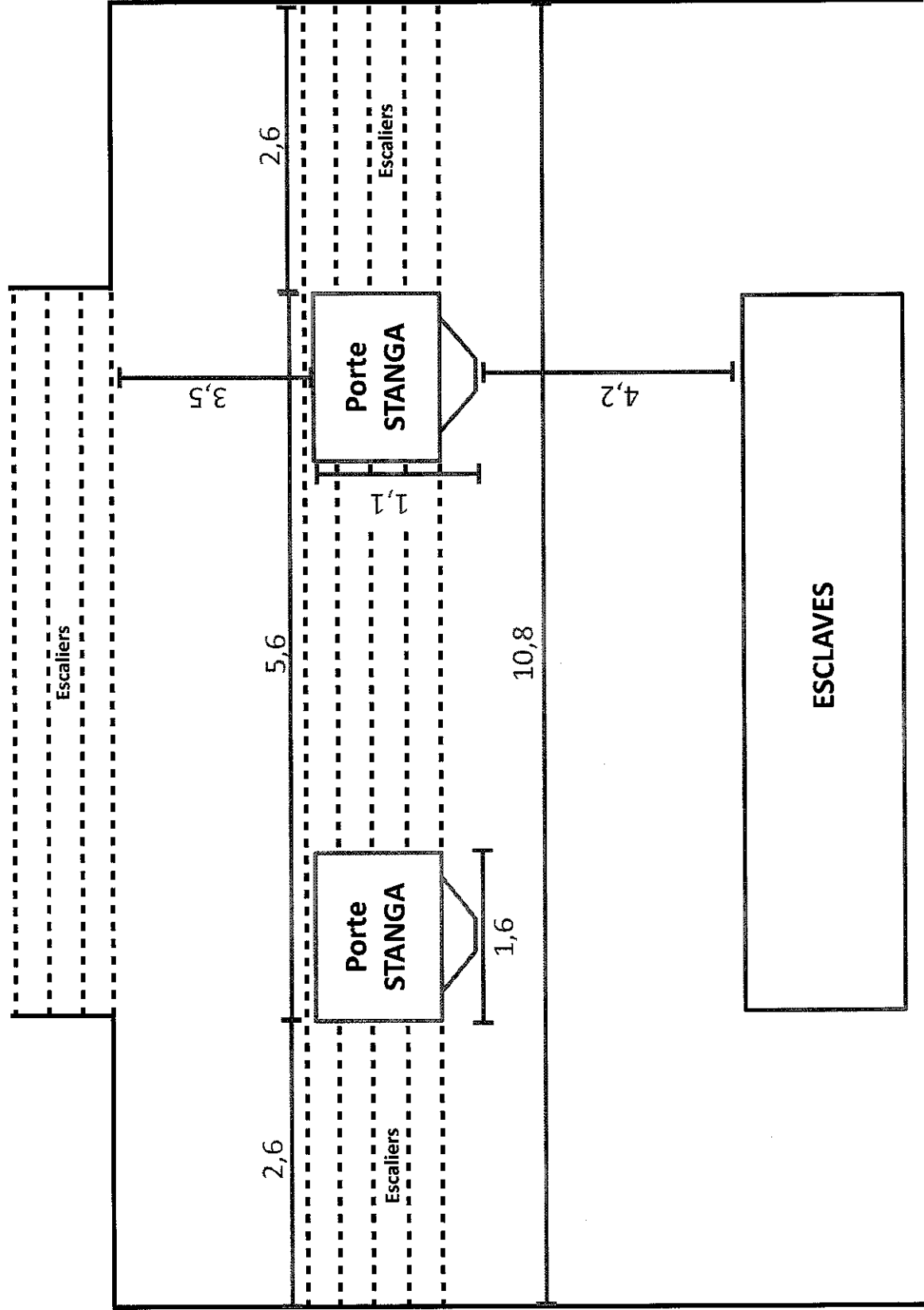




**Top**  
Élévation

**ETUDE PREALABLE SUR LES ASPECTS LIES AUX TRAVAUX EN HAUTEUR ET A LA  
SÉCURITÉ POUR LA RESTAURATION DE LA PORTE DU PALAIS STANGA  
(Galerie Michel-Ange)**

☆ Informations générales (dimensions)



☆ **Structure proposée pour répondre à l'ensemble des contraintes évoquées (V1) :**

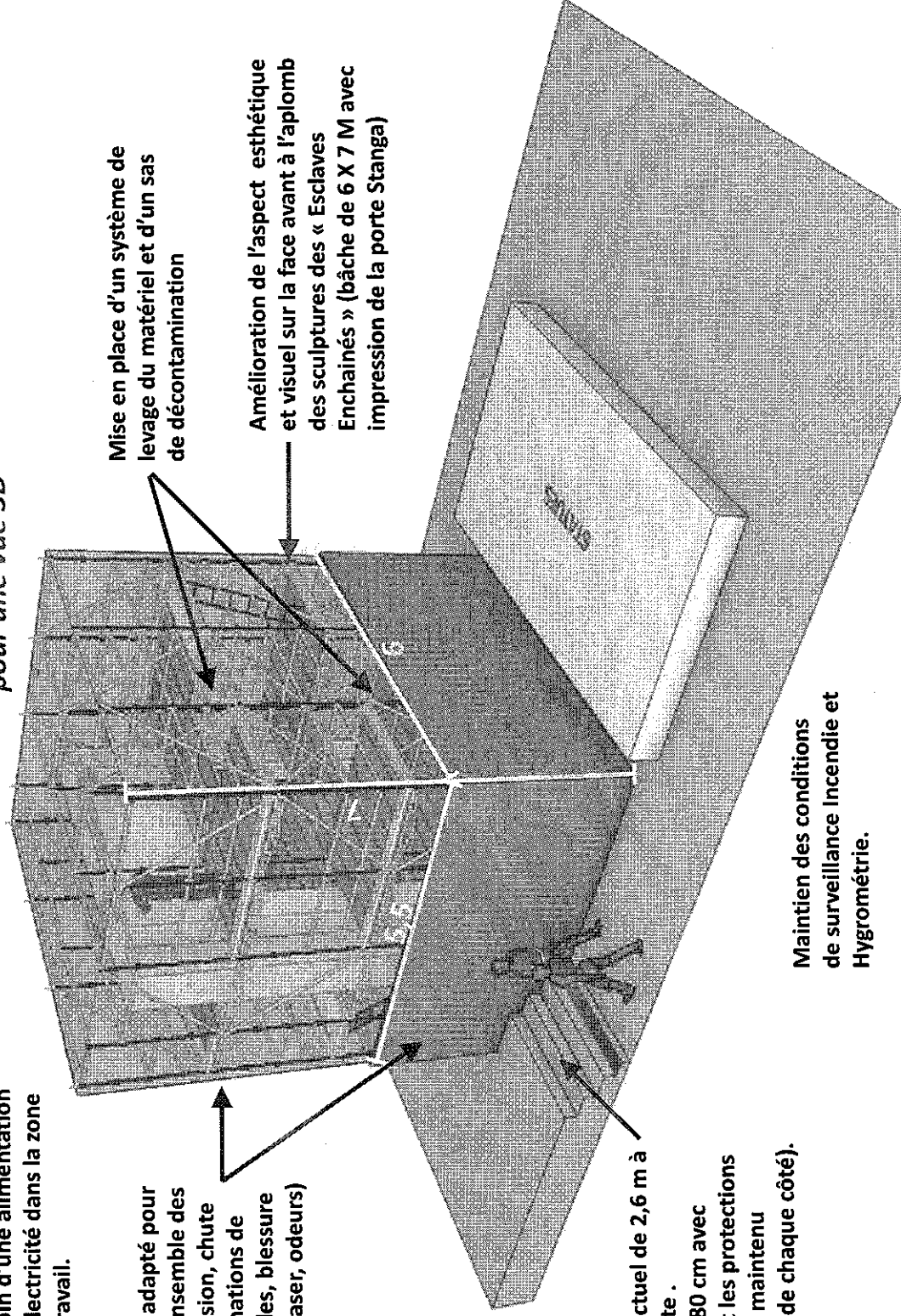
*Cliquer sur l'échafaudage  
pour une vue 3D*

Besoin d'une alimentation  
en électricité dans la zone  
de travail.

Confinement adapté pour  
supprimer l'ensemble des  
risques (intrusion, chute  
d'objet, émanations de  
nano-particules, blessure  
par faisceau laser, odeurs)

Mise en place d'un système de  
levage du matériel et d'un sas  
de décontamination

Amélioration de l'aspect esthétique  
et visuel sur la face avant à l'aplomb  
des sculptures des « Esclaves  
Enchaînés » (bâche de 6 X 7 M avec  
impression de la porte Stanga)



Passage public actuel de 2,6 m à  
gauche et à droite .  
Perte d'environ 80 cm avec  
l'échafaudage et les protections  
(soit un passage maintenu  
d'environ 1,6 M de chaque côté).

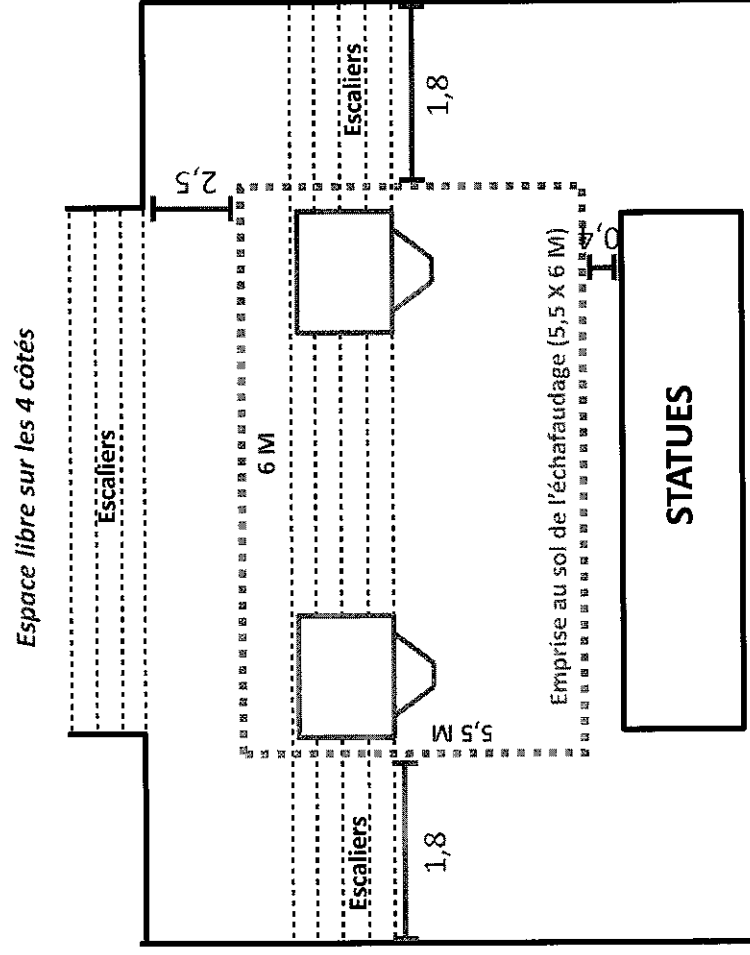
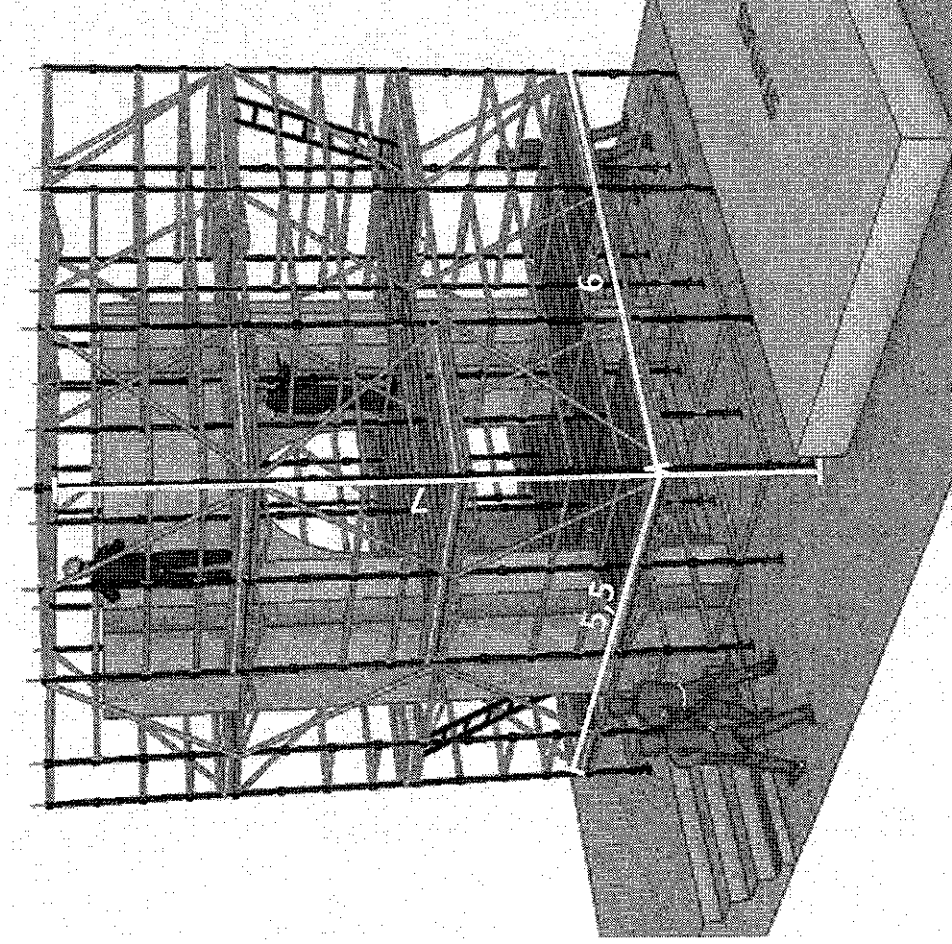
Maintien des conditions  
de surveillance Incendie et  
Hygrométrie.

★ **STRUCTURE ENVISAGEE DE L'ÉCHAFAUDAGE :**

Le poids de l'échafaudage est estimé à 6 tonnes (rectangle de 5,5 X 6 M au sol sur une hauteur de 7M).

Le passage du public à gauche et à droite de l'échafaudage est d'environ 1,8 M.

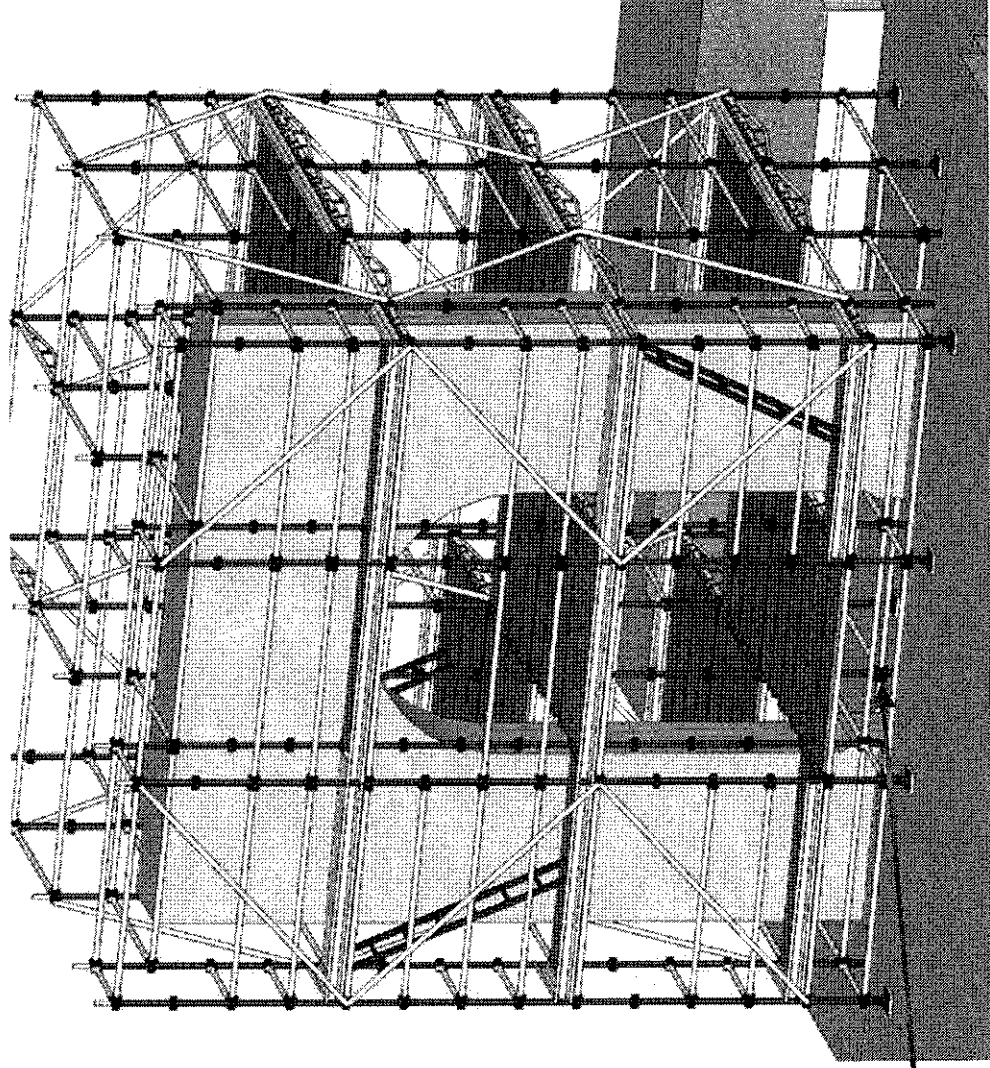
Quant au passage du public entre l'échafaudage et le socle des 2 statues, il sera totalement interdit et impossible.





★ **STRUCTURE ECHAFAUDAGE :**

Face arrière.



Il serait judicieux de prévoir l'accès à l'échafaudage par la face arrière (porte et SAS).

☆ **Protection anti-intrusion**

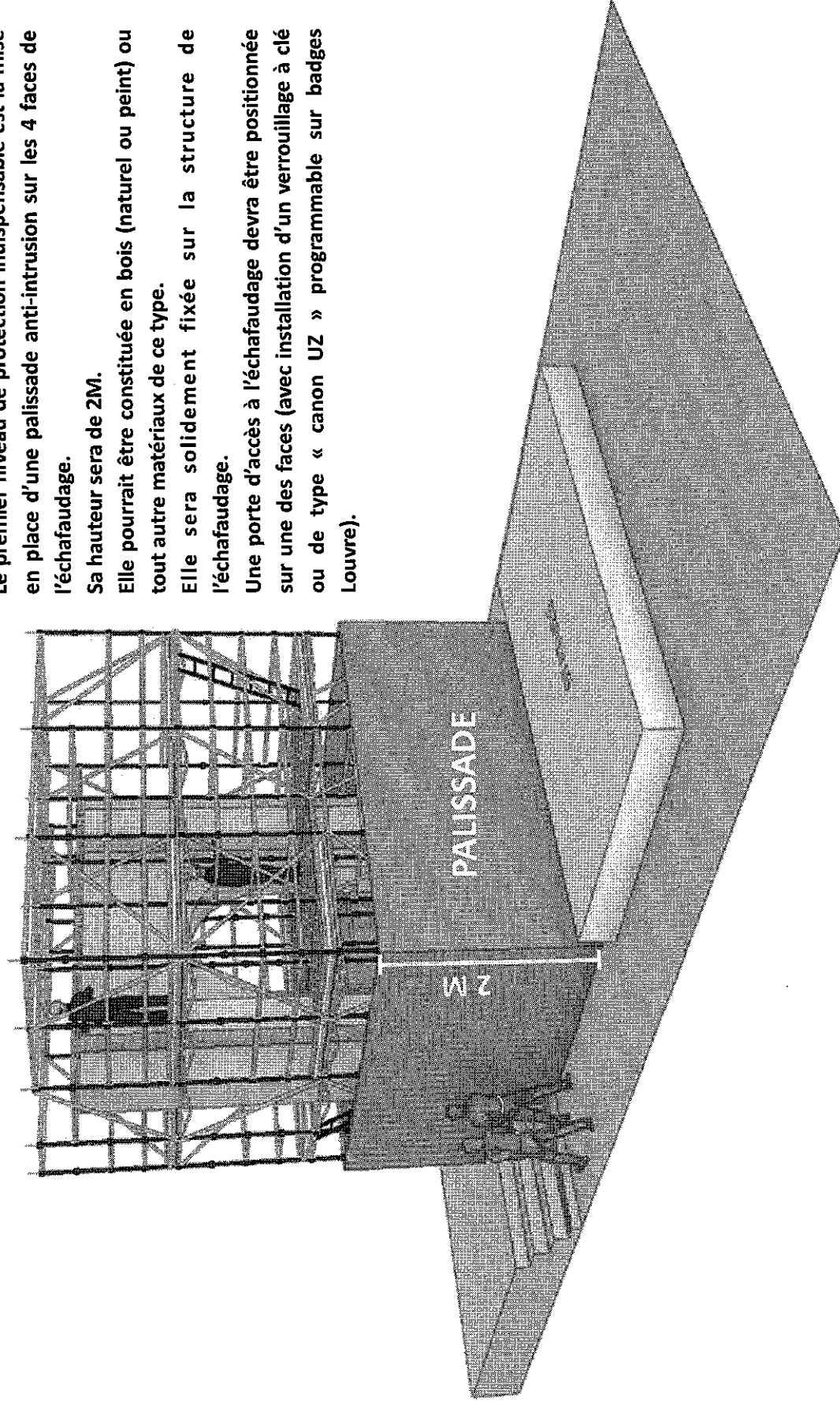
Le premier niveau de protection indispensable est la mise en place d'une palissade anti-intrusion sur les 4 faces de l'échafaudage.

Sa hauteur sera de 2M.

Elle pourrait être constituée en bois (naturel ou peint) ou tout autre matériaux de ce type.

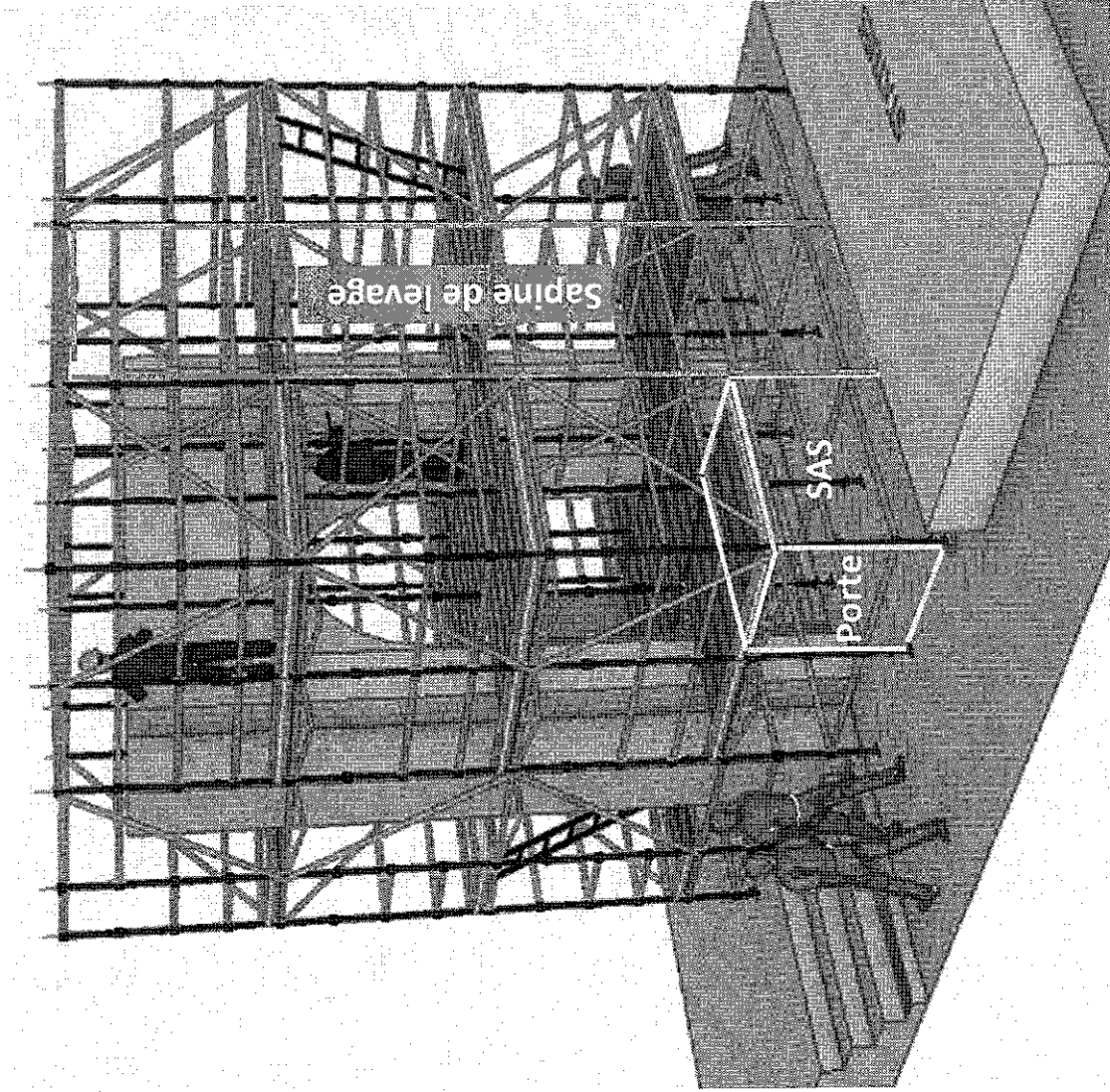
Elle sera solidement fixée sur la structure de l'échafaudage.

Une porte d'accès à l'échafaudage devra être positionnée sur une des faces (avec installation d'un verrouillage à clé ou de type « canon UZ » programmable sur badges Louvre).



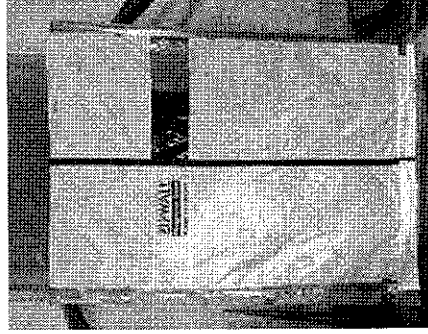


☆ **SAS de décontamination et sapine de levage**

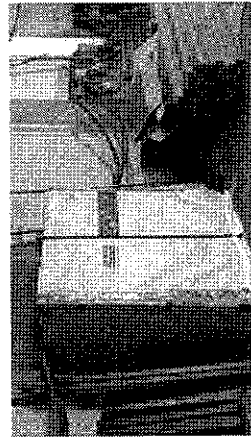


Le SAS d'environ 4 à 5 m<sup>2</sup> et de 2 M de haut sera composé de bâches étanches sur 2 parois verticales et sur la partie haute horizontale.

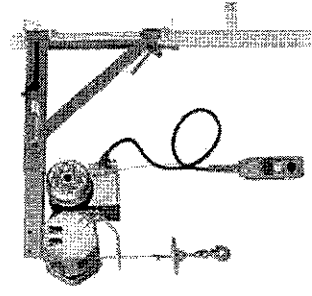
Pour les accès, 2 portes souples magnétiques anti-poussières (Zipwall) seront posées à l'entrée et à la sortie.



Vidéo Zipwall : cliquer sur image



La sapine de levage sera équipée d'un palan à chaîne ou électrique (moins bruyant) permettant au matériel lourd (lasers et extracteurs) d'être élingués et transportés facilement sur les différents niveaux de l'échafaudage.

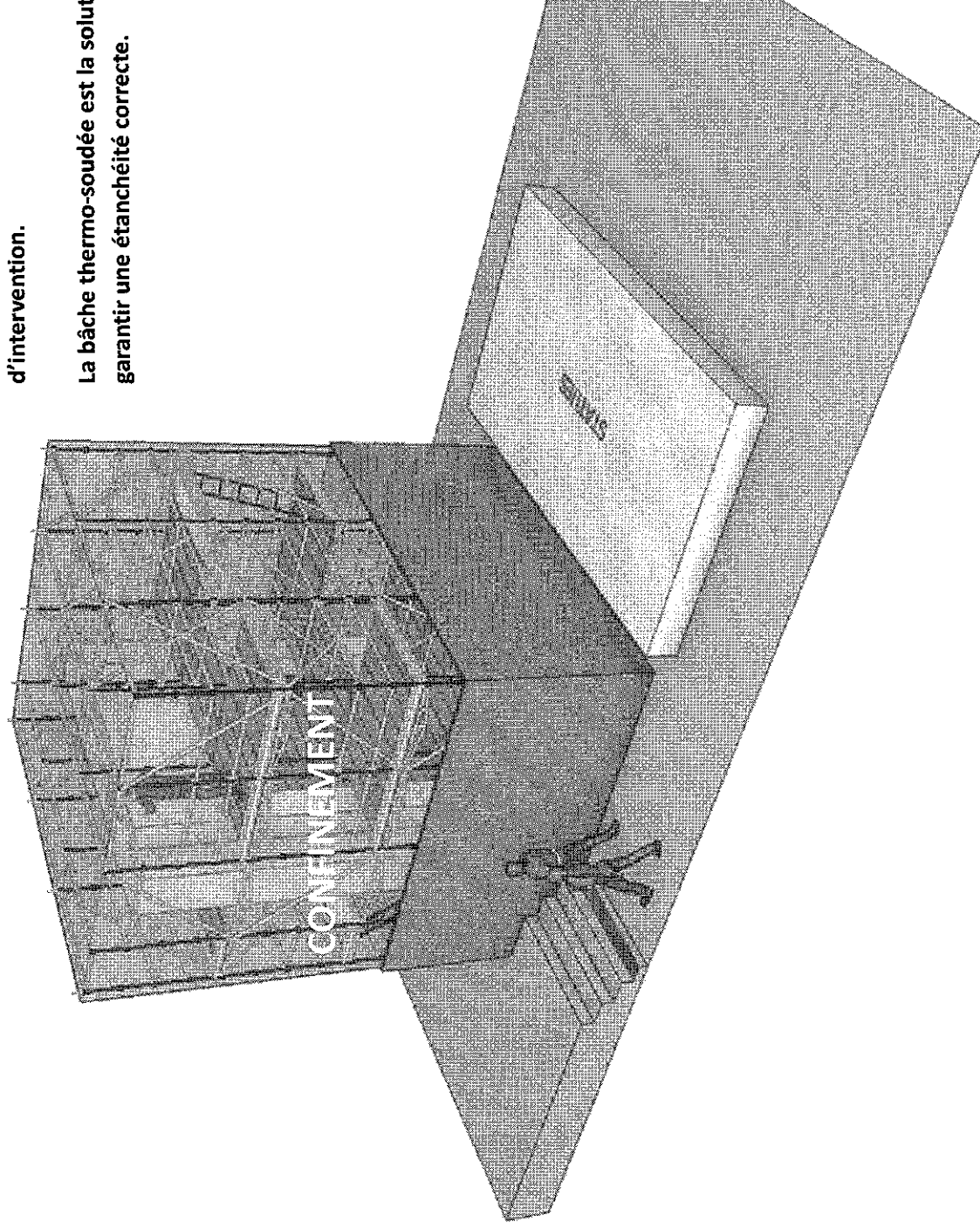


Palan électrique spécial échafaudage avec bras mobile

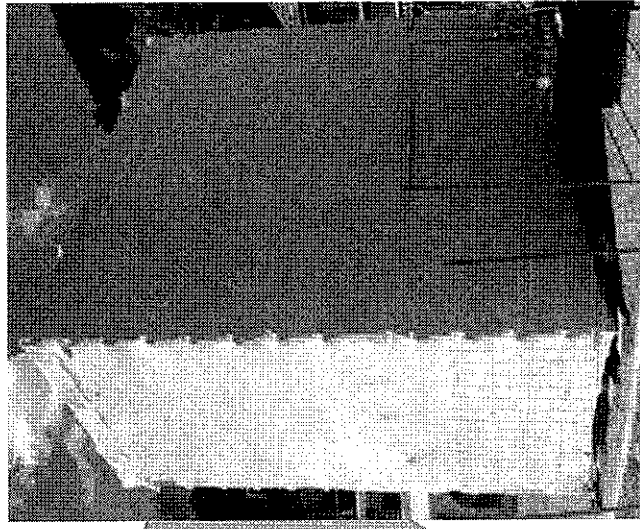
☆ **Confinement**

Afin d'éviter la propagation des particules générées par la restauration au laser, un confinement efficace doit être mis en place sur la zone d'intervention.

La bâche thermo-soudée est la solution la plus couramment utilisée pour garantir une étanchéité correcte.



Exemple d'échafaudage recouvert  
par une bâche thermo-soudée.

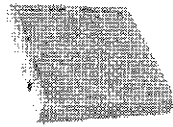
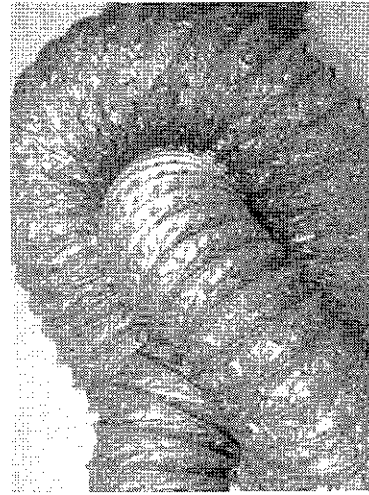
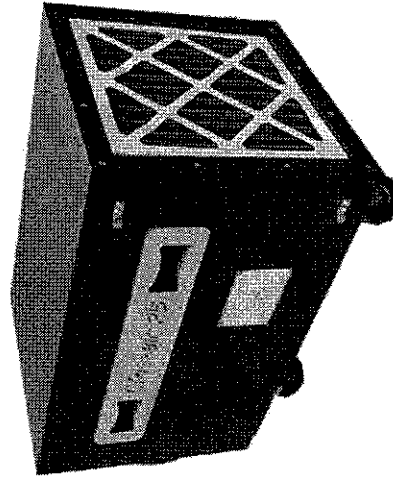
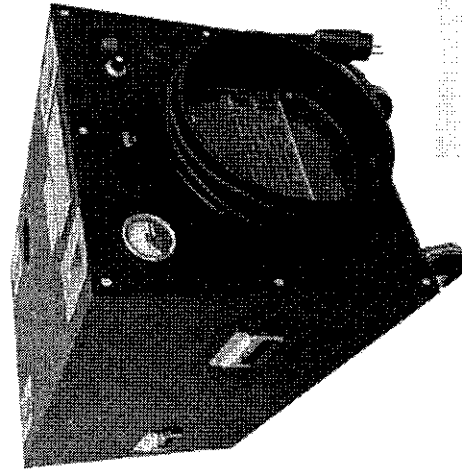


## ★ Absorption des poussières et purification de l'air

L'installation de déprimogènes à filtration absolue est envisagée sur ce projet (décontamination des poussières toxiques et des gaz contenus dans l'air) à proximité des lasers et des restaurateurs.

Le volume d'air à traiter dans la zone de travail sera d'environ 250 m<sup>3</sup>.

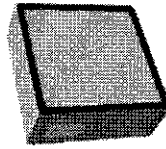
Il est impératif de choisir des appareils à double filtration (« chimique » pour les gaz et « particulaire » pour les poussières) et autonomes (aucune évacuation possible par tuyaux vers l'extérieur).



### PRÉFILTRES 64

**CARACTÉRISTIQUES :** le préfiltre est l'élément primordial au bon fonctionnement de l'extracteur car il filtre et retient la majeure partie des polluants augmentant la durée de vie du filtre absolu. De ce fait, il est important de les remplacer fréquemment et de contrôler régulièrement leur vieillissement grâce au manomètre des extracteurs. Pour vous aider à bien les positionner dans les extracteurs, une flèche indiquant le sens du flux d'air est dessinée sur la paroi supérieure du préfiltre. Le média du filtre est un polystyrène plissé d'une épaisseur de 3 mm et d'un poids de 65 g/m<sup>2</sup>.

**Sur photo modèle**



### FILTRE ABSOLU

**CARACTÉRISTIQUES :** le filtre absolu ou THE assure la captation des particules et doit être conforme à la norme EN1822 (H13). Son efficacité doit être supérieure à 99,950 %, elle est vérifiée par le test DOP. Tous nos filtres THE sont conçus dans un cadre en aluminium extrudé et sont équipés d'une grille de protection sur chaque face évitant la déformation du média. Celui-ci est composé de microfibre de verre bursilicée avec liant acrylique. De plus, un joint en polyuréthane moulé est appliqué sur chaque face du filtre garantissant une étanchéité optimale.

**Sur photo modèle**

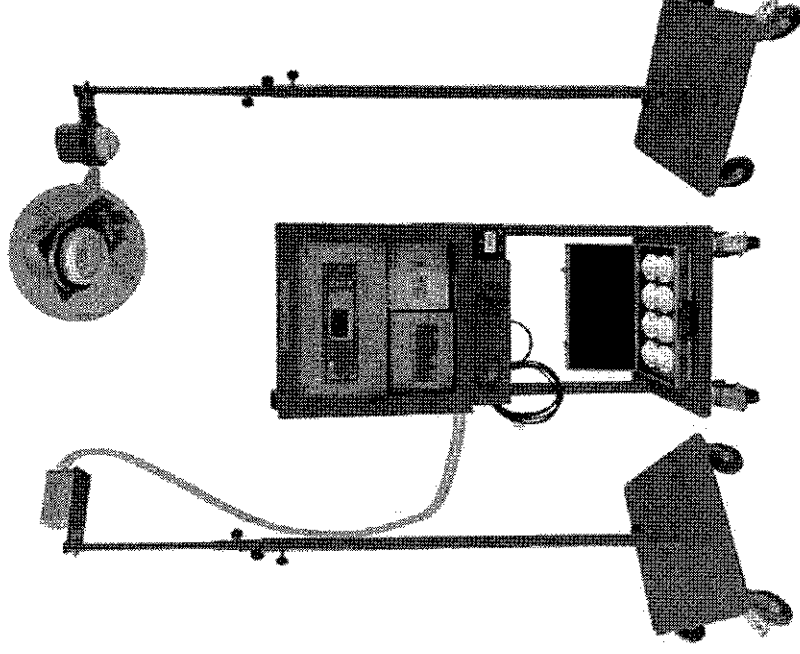
## ☆ Détection incendie

Sujet à vérifier avec le SPSI du Louvre.

Si la détection de la galerie Michel Ange est effectuée par un système laser à faisceau (avec un émetteur et un récepteur), l'échafaudage risque perturber son fonctionnement.

La surveillance actuelle devra donc être interrompue pendant les travaux et un système provisoire devra être installé.

La solution DEF est actuellement la plus répandue dans les chantiers du Louvre et la liaison entre le matériel de ce prestataire et le réseau du Louvre a déjà été éprouvée et validée.

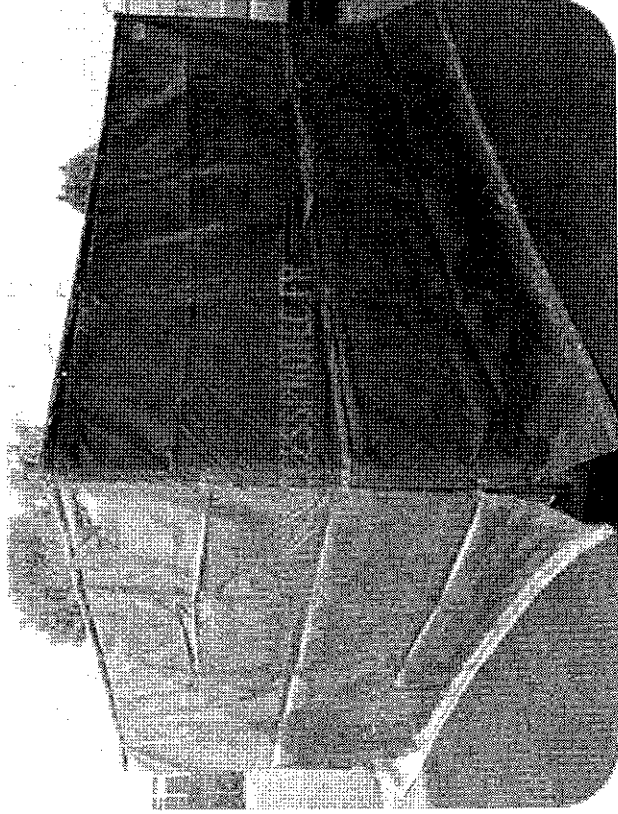


## ☆ Nuisances sonores

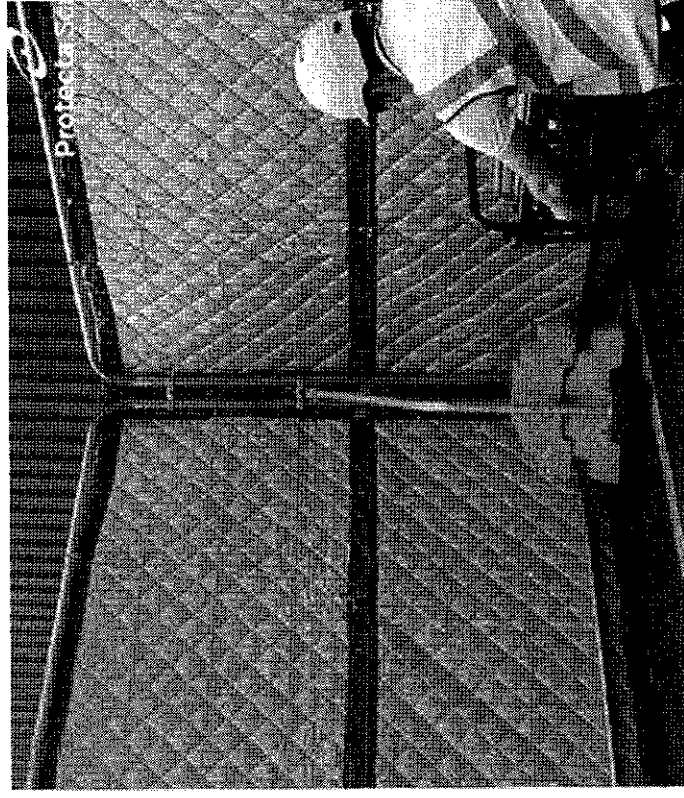
Le bruit engendré par les extracteurs et les lasers pourrait être atténué par la pose d'une seconde bâche spéciale sur les parois intérieures verticales de l'échafaudage.

Ce type de protection permet la réduction d'une trentaine de décibels dans la zone concernée.

L'autre solution pour réduire les nuisances sonores consisterait à utiliser des capots (bois + laine de roche) à poser sur les lasers et extracteurs.



Bâche Acoustique Anti-bruit pour Chantiers

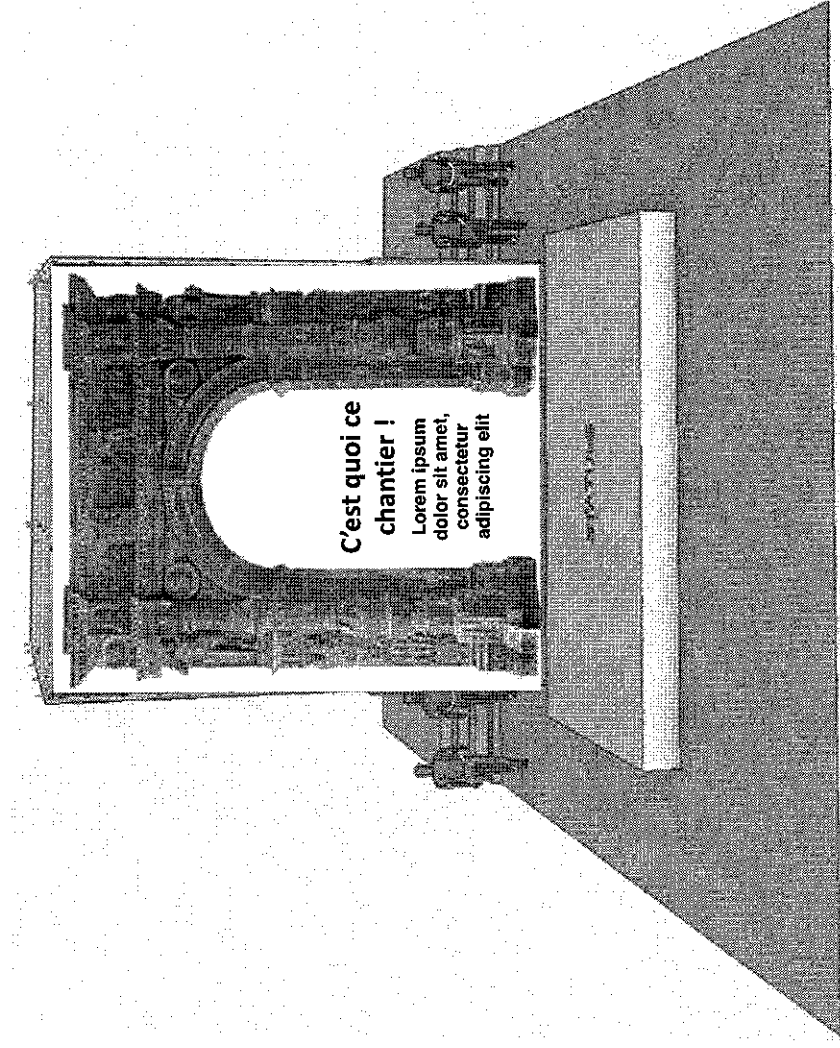




☆ **Esthétique**

Il pourrait être envisageable de faire imprimer une bâche en tissu avec la représentation de la porte Stanga et l'apposer sur la face avant de l'échafaudage.

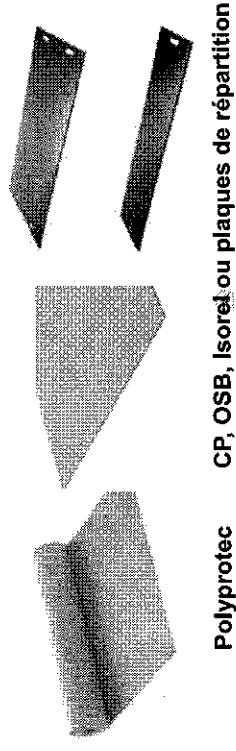
Des éléments de communication pourraient aussi figurer sur cette bâche (type de travaux, durée, motivation) ainsi qu'éventuellement l'identité du ou des mécènes.



☆ **Autres points à prévoir**

♦ **Protection du sol et des escaliers :**

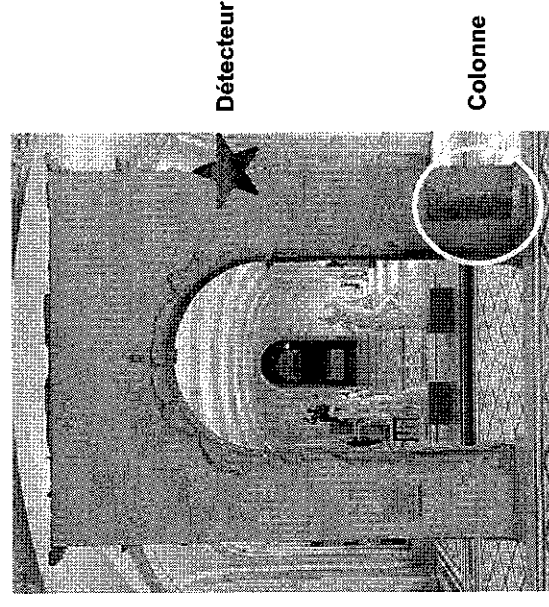
Feutre géotextile et protection par plancher de la zone sous l'échafaudage (environ 30 m2 dont une partie en escaliers).



♦ **Colonne située à l'arrière de la porte**

La colonne située à l'arrière de la porte sera retirée avant la pose de l'échafaudage.

Un détecteur situé sur un côté de la porte doit être déplacé ou mis hors service pendant la durée des travaux.



☆ **Autres points à prévoir**

♦ **Electricité et lumière**

Les besoins en électricité sur la zone de travail seront relativement importants.

Une alimentation adaptée doit être envisagée ainsi que la pose d'un coffret sécurisé de chantier (non chiffré dans ce document).

L'intérieur de la structure sera relativement sombre et il est impératif de prévoir un éclairage de type « bandeaux LED » à tous les niveaux.

♦ **Livraisons et coltinage :**

Le poids total de l'échafaudage et des protections sera d'environ 8 tonnes (acier et bois principalement).

Il est envisagé d'accéder à la galerie Michel-Ange en passant par la cour Napoléon.

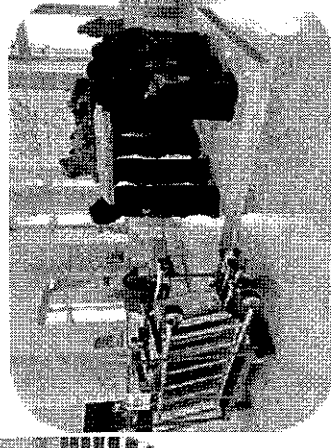
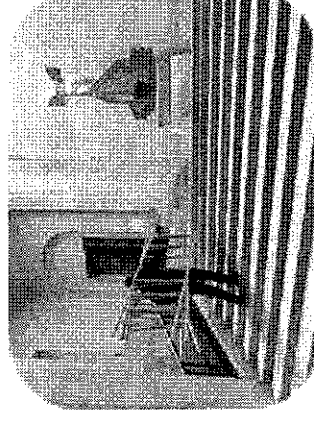
La distance entre les camions contenant le matériel et le lieu de montage est d'environ 100 mètres avec 2 ruptures de charges.

Une manutention manuelle doit être prévue jusqu'à l'entrée de la galerie puis un transfert du matériel sur des chariots jusqu'à la zone de montage.

♦ **Risques et Détection incendie**

Point non abordé lors de l'aller voir :

- Vérifier que la structure d'échafaudage n'est pas incompatible avec les automates de surveillance du SPSI (faisceau notamment)
- Vérifier le niveau d'exigence imposé par le SPSI (notamment si les divers matériaux utilisés doivent être M0 ou M1).



★ **Autres points à prévoir**

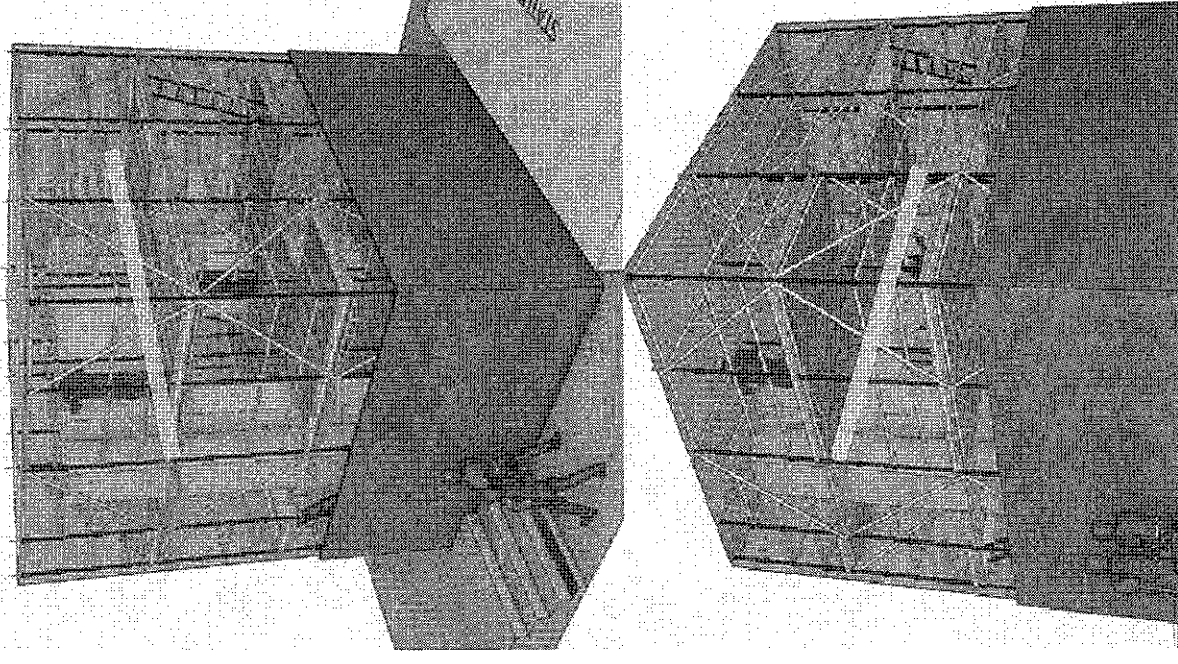
♦ **Assistance aux déplacements des planchers de travail**

Les zones situées au niveau des plateaux sont difficilement accessibles pour être traitées correctement et dans de bonnes conditions physiques.

Nous préconisons un budget d'assistance sur la période du projet pour déplacer ponctuellement les plateaux de travail sur la face avant de la porte Stanga (non utile sur la face arrière).

Ces opérations d'1 à 2 H sur site avec la présence d'1 opérateur TOP pourront être effectuées à la demande des restaurateurs avec un délai de prévision de 2 jours minimum.

Un budget de 10 interventions minimum sur la période du chantier semble nécessaire.



☆ Proposition d'organisation et de planification

Etant donné les nombreux éléments constitutifs de cette structure, il ne semble pas envisageable de réaliser l'installation complète en 1 seul mardi (même en travaillant la nuit du lundi soir et celle du mardi soir).

Nous pensons donc que 2 mardis seraient nécessaires en prévoyant la possibilité de travailler au moins 1 nuit et en envisageant de réaliser la pose des protections intérieures en période d'ouverture du musée (SAS et bache de sécurité entre autre).

**MACRO-PLANNING**

PHASE 1 (Du mardi 1 matin au mercredi suivant matin)	PHASE 2 (3 à 4 mois)	PHASE 3 (Du mardi 1 matin au mercredi suivant matin)
Livraison et montage échafaudage et protections	Travaux de restauration de la porte Stanga	Démontage et repli