

Paris (75116) – installation de 3 œuvres de l'exposition "Chefs d'œuvre en résonance" – Etude structurelle d'assistance à maîtrise d'ouvrage

NOTICE STRUCTURE

DOSSIER N°26-134

PHASE FAISA

IND. 0 – 17/09/2026

Maîtrise d'ouvrage

CITÉ DE L'ARCHITECTURE ET DU PATRIMOINE

1, place du Trocadéro et du 11 novembre,
75116 Paris

Maîtrise d'œuvre

Bureau d'Etudes :
BMI Patrimoine
30, rue Charles de Gaulle
94 140 Alfortville
Tél : 01 42 77 17 18
contact@bmi-patrimoine.fr

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Indice	Date	Commentaire	Rédaction	Relecture
0	17/09/2026	Première version	MT	JB

RÉSUMÉ

Le présent rapport a pour objet une mission d'assistance à Maîtrise d'Ouvrage de faisabilité, dont l'objectif est d'étudier les structures de planchers des zones concernées par l'installation de 3 œuvres de l'exposition "Chefs d'œuvre en résonance" à Cité de l'Architecture et du Patrimoine à Paris (75116).

L'étude concerne uniquement l'installation des trois œuvres suivantes :

- « L'Arc Double Face », de Nam June Paik (espace Davioud),
- « Convertible Clam Shelter », de Vito Acconci (espace Carlu),
- « Mur Miroir », d'Etienne Martin (galerie des peintures).

Les objectifs de cette étude en phase FAISA sont :

- l'analyse et la synthèse documentaire des documents de réalisation du plancher de la zone,
- l'estimation de la capacité portante du plancher chauffant existant dans la zone dans son utilisation actuelle,
- l'analyse des descentes de charges des œuvres destinées à être installées.

Ce rapport se base, notamment mais pas exclusivement, sur les observations visuelles et photographies effectuées lors de nos visites sur place le 07 avril 2026 et le 02 septembre 2026 ainsi que sur les photographies, plans et notices fournies par la Maîtrise d'Ouvrage.

Remarque : sauf indication contraire, les clichés présents dans ce rapport ont été réalisés par nos soins.

Mots-clefs :

Faisabilité – Plancher – Bois – Béton armé – Exposition – Hypothèses de charges – Préconisations

TABLE DES MATIÈRES

I. CONTEXTE 3
A. Introduction 3
B. Sources 3
C. Références normatives 3
D. Localisation du projet 3
E. Périmètre limitatif de l'étude 4
F. Préfiguration et photographies des zones correspondantes 4
1. Préfiguration pour l'œuvre "Arc double face" et photographie de la zone correspondante 4
2. Préfiguration pour l'œuvre "Convertible clam shelter" et photographie de la zone correspondante 5
3. Préfiguration pour l'œuvre "Mur miroir" et photographie de la zone correspondante 6
III. HYPOTHESES DE CHARGES ET DE CALCULS 7
A. Méthodologie de vérifications 7
B. Hypothèses de calculs 7
1. Géométrie 7
2. Tenue au feu (REI) 7
3. Structure 7
4. Combinaisons d'actions 7
5. Normes pour les actions climatiques 7
6. Chargement des structures verticales existantes 7
7. Charges sur fondations 7
C. Capacité portante du complexe de plancher chauffant 8
1. Complexe de plancher chauffant 8
2. Qualification d'utilisation : analyse des normes anciennes en vigueur lors des travaux de 2005 9
D. Surcharges d'exploitation : utilisation actuelle 9
IV. EXPOSITION DE L'ŒUVRE « CLAM CONVERTIBLE SHELTER » 10
A. Descentes de charges 10
B. Conclusion et prescriptions 10
V. EXPOSITION DE L'ŒUVRE « ARC DOUBLE FACE » 11
A. Descentes de charges 11
B. Conclusion et prescriptions 11
VI. EXPOSITION DE L'ŒUVRE « MUR MIROIR » 12
A. Descentes de charges 12
B. Conclusion et prescriptions 12
VII. CONCLUSION 13
ANNEXES 13

I. CONTEXTE

A. Introduction

Le présent rapport a pour objet une mission d'assistance à Maîtrise d'Ouvrage de faisabilité, dont l'objectif est d'étudier les structures de planchers des zones concernées par l'installation de 3 œuvres de l'exposition "Chefs d'œuvre en résonance" à Cité de l'Architecture et du Patrimoine à Paris (75116).

L'étude concerne uniquement l'installation des trois œuvres suivantes :

- « L'Arc Double Face », de Nam June Paik (espace Davioud),
- « Convertible Clam Shelter », de Vito Acconci (espace Carlu),
- « Mur Miroir », d'Etienne Martin (galerie des peintures).

Les objectifs de cette étude en phase FAISA sont :

- l'analyse et la synthèse documentaire des documents de réalisation du plancher de la zone,
- l'estimation de la capacité portante du plancher chauffant existant dans la zone dans son utilisation actuelle,
- l'analyse des descentes de charges des œuvres destinées à être installées.

Ce rapport se base, notamment mais pas exclusivement, sur les observations visuelles et photographies effectuées lors de nos visites sur place le 07 avril 2026 et le 02 septembre 2026 ainsi que sur les photographies, plans et notices fournies par la Maîtrise d'Ouvrage.

Ce rapport se base, notamment mais pas exclusivement, sur les observations visuelles et photographies effectuées lors de nos visites sur place le 07 avril 2026 et le 02 septembre 2026 ainsi que sur les photographies, plans et notices fournies par la Maîtrise d'Ouvrage.

Remarque : sauf indication contraire, les clichés présents dans ce rapport ont été réalisés par nos soins.

B. Sources

Nous avons utilisé les documents suivants pour réaliser cette étude :

- Les plans, photos et archives transmis par la MOA, incluant notamment les documents suivants :
  - Jeu de plans d'archives, incluant notamment planche architecte C6 317l : Coupe longitudinale PP, 15/11/1935
  - Plan 529289_ARCHITECTURE_DAO_RDC_V2.1 SYNTHESE TECHNIQUE, GEA Géomètres-Experts | Scan 3D, dressé le 18/04/2018
  - AT 20/03-25 Constat de Traditionnalité – CLIMASOL (Ancienne norme en vigueur lors des travaux de réalisation du plancher chauffant en 2005)
  - Détail coupes sur plancher chauffant et jonction avec les socles des moulages, Ech: 1/10è, 27/01/2004
  - Spécifications Techniques Plancher Chauffant, CL-PEO-FT-TZ-TN13.607, Ind. A, date : 29/01/2004
  - Préfiguration pour mise en situation des œuvres en date du 27/08/2026 selon les localisations définies par la Maîtrise d'Ouvrage (*voir I.A. Introduction*).
- Nos propres relevés et photos effectués lors de notre visite sur place le 07 avril 2026 et le 02 septembre 2026.

C. Références normatives

Sauf indication contraire, les normes utilisées dans le cadre de cette étude sont les suivantes (liste non exhaustive) :

- NF EN 1990 - Eurocodes structuraux - Bases de calcul des structures
- NF EN 1991-1-1 - Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-1 : actions générales - poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments
- NF EN 1991-3 - Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-3 : actions générales - charges de neige
- NF EN 1991-4 - Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-4 : actions générales - actions du vent
- NF EN 1992-1 – Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : généralités - Règles communes et règles pour les bâtiments
- NF EN 1995-1-1 - Eurocode 5 - Calcul des structures en bois - Partie 1-1 : généralités - Règles communes et règles pour les bâtiments
- NF EN 1996-1-1 - Eurocode 6 - Calcul des ouvrages en maçonnerie - Partie 1-1 : règles générales pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée
- NF DTU20.1 P4 - Ouvrage en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs : Partie 4 : Règles de calcul et dispositions constructives minimales
- NF DTU 65.8 – NF P 52-303-1 – Exécution de planchers chauffants à eau chaude utilisant des tubes en matériau de synthèse noyés dans le béton (Ancienne norme en vigueur lors des travaux de réalisation du plancher chauffant en 2005)
- NF DTU 52.1 – NF P 61-202 -1 – Revêtements de sol scellés (Ancienne norme en vigueur lors des travaux de réalisation du plancher chauffant en 2005)
- NF DTU 26.2 – NF P 14-201-1 – Chapes et dalles à base de liants hydrauliques (Ancienne norme en vigueur lors des travaux de réalisation du plancher chauffant en 2005)
- Cahier du CSTB n° 2999 « Notice sur le classement UPEC et classement UPEC des locaux » (Version en vigueur lors des travaux de réalisation du plancher chauffant en 2005)
- AT 20/03-25 Constat de Traditionnalité – CLIMASOL (Ancienne norme en vigueur lors des travaux de réalisation du plancher chauffant en 2005)
- Spécifications Techniques Plancher Chauffant, CL-PEO-FT-TZ-TN13.607, Ind. A, date : 29/01/2004

D. Localisation du projet

La Cité de l'Architecture et du Patrimoine se situe dans le 16ème arrondissement de Paris (75116).



Figure 1 : Vue aérienne de Paris et localisation du bâtiment étudié – Source : Géoportail

E. Périmètre limitatif de l'étude

Le périmètre de la présente étude se limite aux trois zones destinées à recevoir chacune des œuvres destinées à être installées, ces zones sont encadrées en violet sur les figures suivantes.

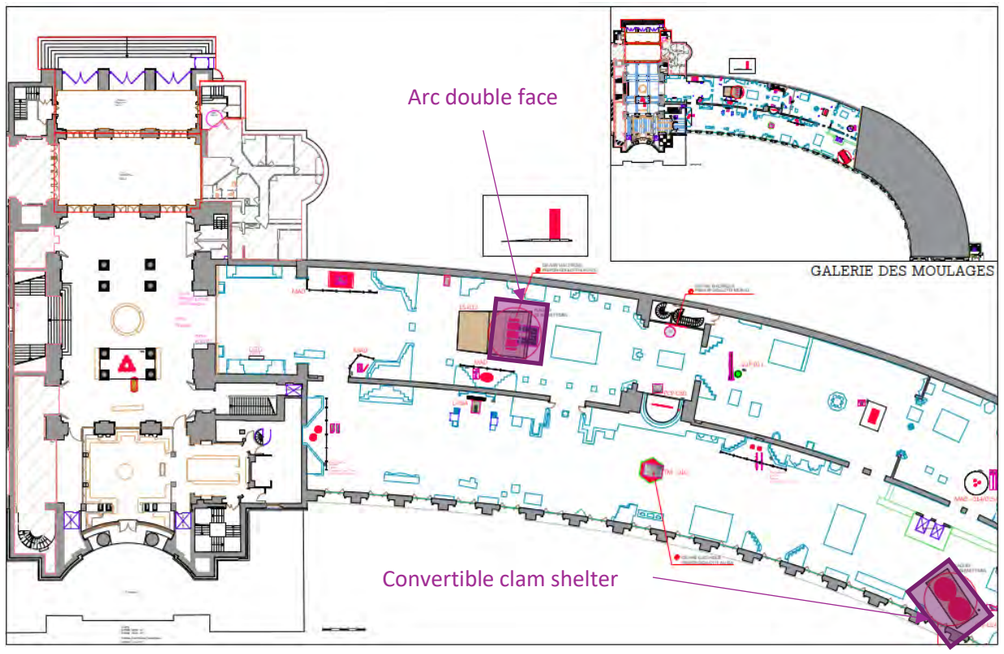


Figure 2 : plan de localisation de œuvres exposées au sein en plan rdc du bâtiment - source : fond de plan MOA

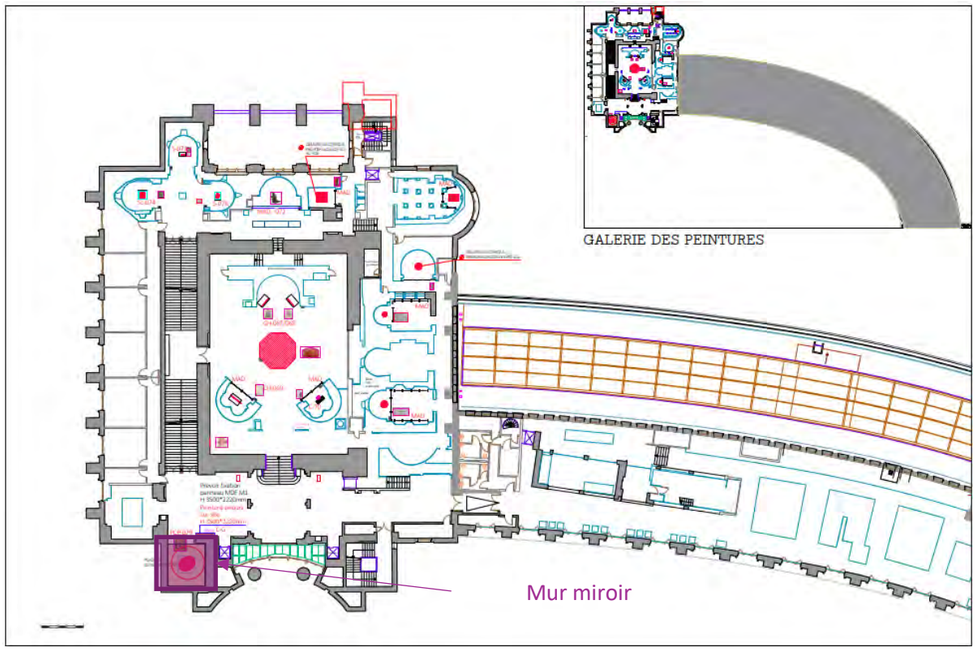


Figure 3 : plan de localisation de œuvres exposées au sein en plan r+ du bâtiment - source : fond de plan MOA

F. Préfiguration et photographies des zones correspondantes

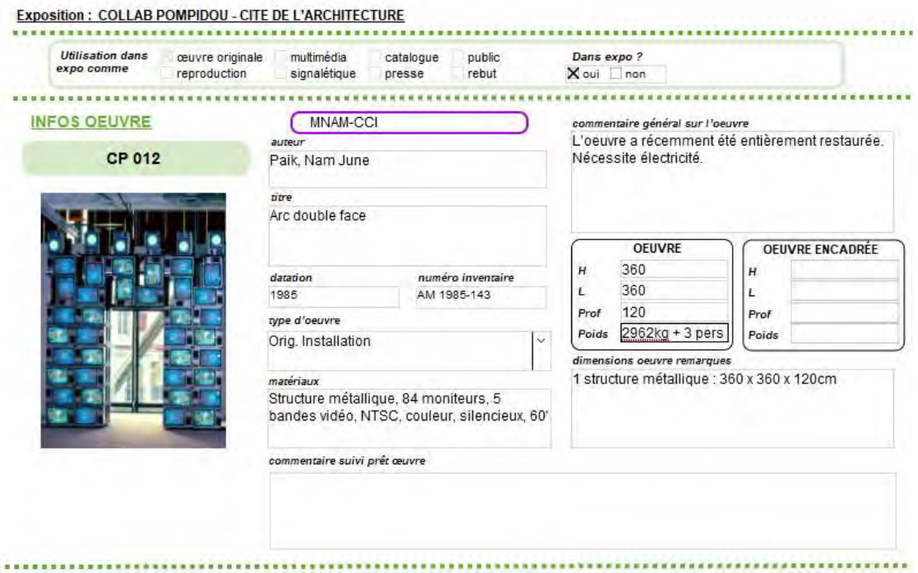
1. Préfiguration pour l'œuvre "Arc double face" et photographie de la zone correspondante



Figure 4 : Préfiguration pour mise en situation de l'œuvre - source : fond de plan MOA



Figures 5 : Photographie du plancher de la zone concernée – source : photographie BMI


Exposition : COLLAB POMPIDOU - CITE DE L'ARCHITECTURE

Utilisation dans expo comme : œuvre originale, reproduction, multimédia, signalétique, catalogue, presse, public, rebut — Dans expo ? oui non

INFOS OEUVRE

CP 012

MNAM-CCI

auteur : Paik, Nam June

titre : Arc double face

datation : 1985

numéro inventaire : AM 1985-143

type d'oeuvre : Orig. Installation

matériaux : Structure métallique, 84 moniteurs, 5 bandes vidéo, NTSC, couleur, silencieux, 60'

commentaire général sur l'oeuvre : L'oeuvre a récemment été entièrement restaurée. Nécessite électricité.

OEUVRE		OEUVRE ENCADRÉE	
H	360	H	
L	360	L	
Prof	120	Prof	
Poids	2962kg + 3 pers	Poids	

dimensions oeuvre remarques : 1 structure métallique : 360 x 360 x 120cm

commentaire suivi prêt œuvre :

Figure 6 : Description technique de l'œuvre - source : document MOA

2. Préfiguration pour l'œuvre "Convertible clam shelter" et photographie de la zone correspondante

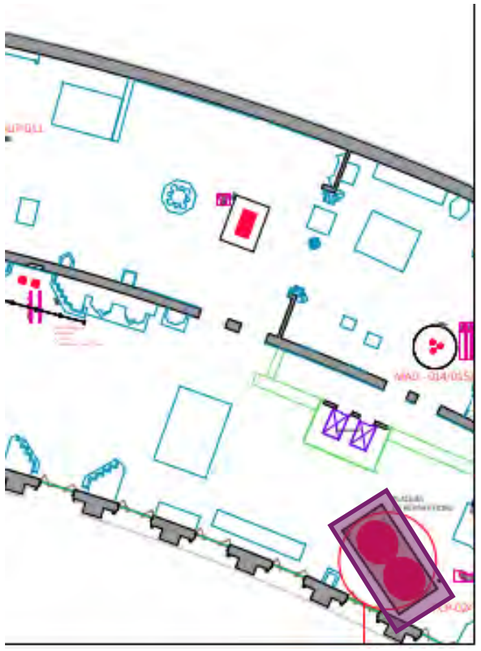
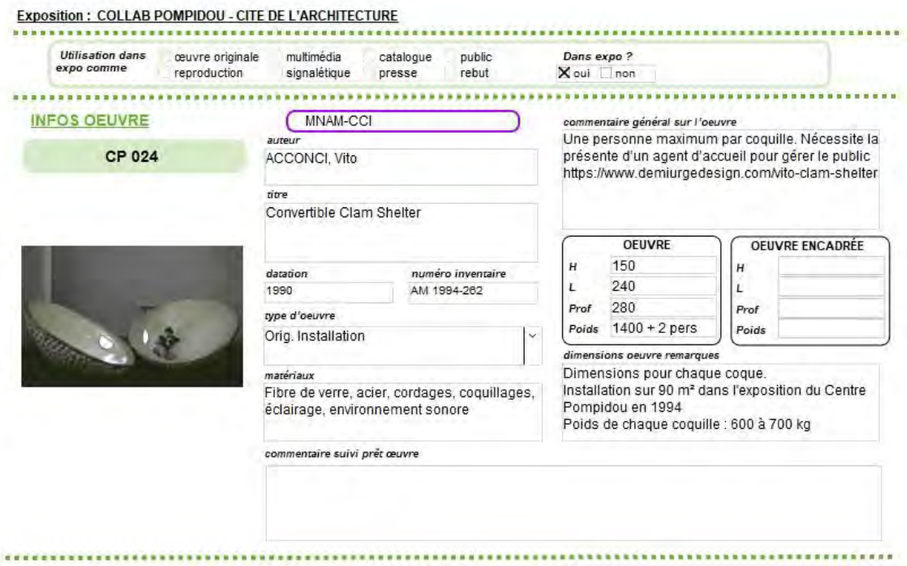


Figure 1 : Préfiguration pour mise en situation de l'œuvre - source : document MOA



Figures 7 : Photographie de la zone correspondante et vue de la sous-face du plancher de la zone concernée – source : photographie BMI


Exposition : COLLAB POMPIDOU - CITE DE L'ARCHITECTURE

Utilisation dans expo comme : œuvre originale, reproduction, multimédia, signalétique, catalogue, presse, public, rebut — Dans expo ? oui non

INFOS OEUVRE

CP 024

MNAM-CCI

auteur : ACCONCI, Vito

titre : Convertible Clam Shelter

datation : 1990

numéro inventaire : AM 1994-262

type d'oeuvre : Orig. Installation

matériaux : Fibre de verre, acier, cordages, coquillages, éclairage, environnement sonore

commentaire général sur l'oeuvre : Une personne maximum par coquille. Nécessite la présente d'un agent d'accueil pour gérer le public https://www.demiurgedesign.com/vito-clam-shelter

OEUVRE		OEUVRE ENCADRÉE	
H	150	H	
L	240	L	
Prof	280	Prof	
Poids	1400 + 2 pers	Poids	

dimensions oeuvre remarques : Dimensions pour chaque coque. Installation sur 90 m² dans l'exposition du Centre Pompidou en 1994. Poids de chaque coquille : 600 à 700 kg

commentaire suivi prêt œuvre :

Figure 8 : Description technique de l'œuvre - source : document MOA

3. Préfiguration pour l’œuvre “Mur miroir” et photographie de la zone correspondante

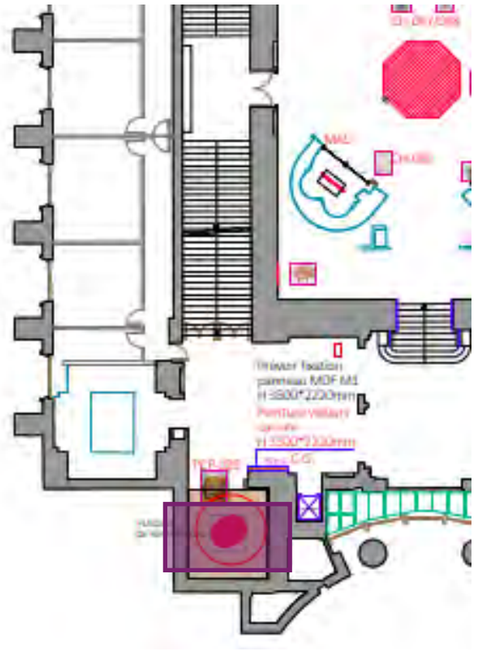


Figure 1 : Préfiguration pour mise en situation de l’œuvre - source : document MOA



Figures 9 (a et b) : Photographie de la zone correspondante et vue de la sous-face du plancher de la zone concernée – source : photographie BMI

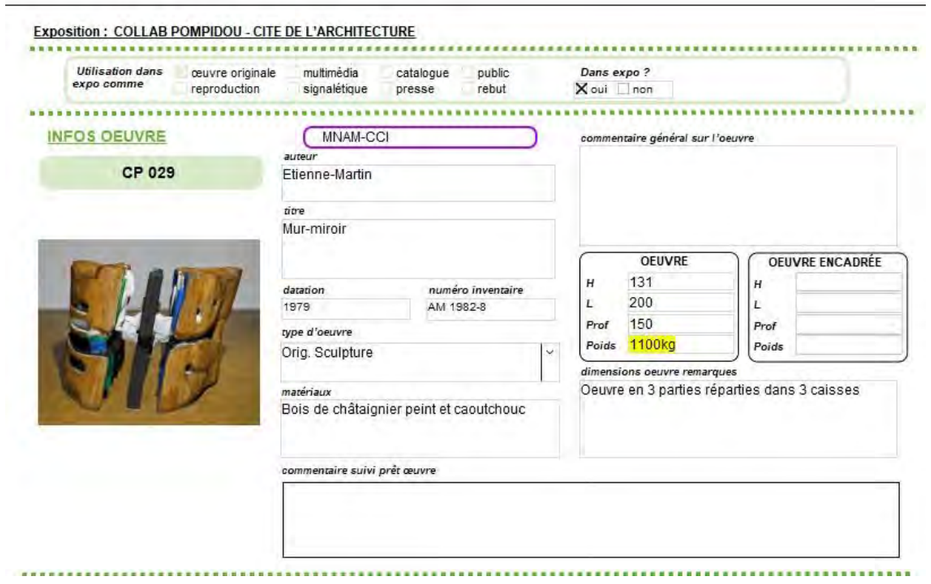


Figure 10 : Description technique de l’œuvre - source : document MOA

III. HYPOTHESES DE CHARGES ET DE CALCULS

A. Méthodologie de vérifications

Dans le cadre de cette étude, nous proposons de définir la charge limitante pouvant être considérée au droit des deux zones où il est prévu l'installation des trois œuvres, en se basant sur :

- L'utilisation actuelle des locaux (justification de charges par expérience),
- Les documents d'archives mis à notre disposition, apportant des informations à propos de :
  - Le système de plancher chauffant installé au début des années 2000,
  - Le système constructif de l'existant,
- Des vérifications calculatoires ponctuelles, sur la base des données existantes.

Sur la base des documents et données existantes, la charge maximale admissible correspondra donc au minimum des charges définies pour l'ensemble des vérifications. Il est important de noter que les données existantes pour mener cette première phase, notamment concernant le plancher chauffant et les structures porteuses au droit des deux zones concernées, restent lacunaires.

⇨ <u>Galerie des moulages (espaces Davioud/Carlu) :</u>

- Nous nous baserons donc sur notre précédente étude du complexe de plancher chauffant en revêtement de sol de la galerie des moulages pour les futures installations de "L'Arc double face" et "Convertible clam shelter" :
  - Charge répartie admissible : 310 kg/m²
  - Charge ponctuelle admissible : 200 kg

⇨ <u>Galerie des peintures :</u>

- Nous nous baserons sur les prescriptions de la MOA qui indique la charge admissible suivante :
  - Charge répartie admissible : 250 kg/m²
  - Charge ponctuelle admissible (non fournie) :
    - compte tenu du revêtement de sol nous ferons l'hypothèse que celle-ci est de 200 kg

B. Hypothèses de calculs

1. Géométrie

La géométrie considérée pour la réalisation des vérifications structurelles des structures porteuses est prise conformément aux plans transmis par la maîtrise d'ouvrage et mis à notre disposition.

Les géométries et sections des structures peuvent donc varier entre l'état existant réel et celles renseignées sur les plans fournies.

2. Tenue au feu (REI)

Nous ne considérons aucune exigence au feu à la fois pour les structures existantes et celle de renforcement temporaire.

3. Structure

Nous avons considéré les poutres uniquement sur deux appuis et isostatiques.

L'ensemble des structures supportant les planches des zones concernées sont considérées suffisamment dimensionnées par rapport aux charges projetées et sont hors périmètre de la présente étude.

4. Combinaisons d'actions

Les éléments vérifiés dans le présent rapport sont chargés par leur poids propre et par les charges définies dans les paragraphes suivants de cette note. Les charges sont combinées selon les règles des Eurocodes pour former les cas de charges adéquats (Etat Limite Ultime ELU et Etat Limite de Service ELS).

5. Normes pour les actions climatiques

Les charges climatiques appliquées au projet sont définies suivant les normes :

- NF EN 1991-1-3,
- NF EN 1991-1-4,
- NF EN 1991-1-5,
- et leurs annexes nationales.

Compte tenu de la situation abritée et intérieure de l'ensemble des planchers concerné par l'étude aucune charges climatiques ne sera considérées.

6. Chargement des structures verticales existantes

Toute la structure porteuse du bâtiment incluant les porteurs verticaux en maçonnerie (de pierres ou de béton armé), qu'ils soient des murs de refend ou de façade et leurs ouvrages de fondations, sera considérée stable, correctement contreventée et suffisamment dimensionnée pour reprendre les charges en situation projeté.

7. Charges sur fondations

L'étude des charges sur fondations, aux états existant et projeté, est hors périmètre de la mission de cette étude.

C. Capacité portante du complexe de plancher chauffant

1. Complexe de plancher chauffant

En l'absence de sondages de plancher, les dispositions constructives du plancher chauffant et donc les charges permanentes prises en compte ont été estimées sur la base des documents mis à notre disposition par la maitrise d'ouvrage, en particulier le document *Détail coupes sur plancher chauffant et jonction avec les socles des moulages, Ech: 1/10è, 27/01/2004*.

A noter que les documents d'archives mis à notre disposition ne permettent pas de savoir si ces documents sont des documents de conception, d'exécution ou bien font partie des DDOE des travaux correspondants.

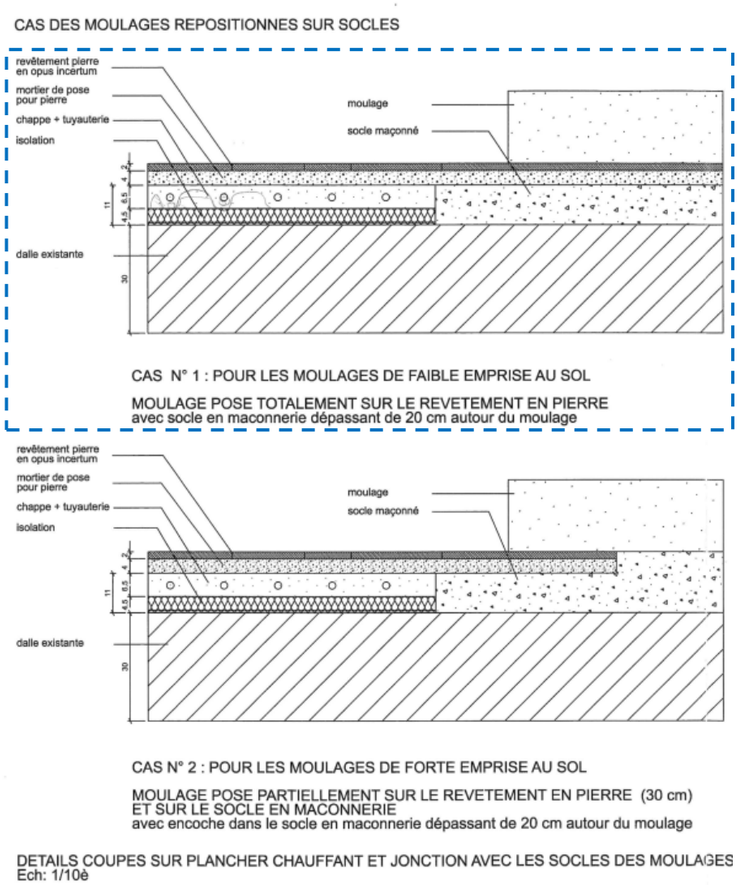


Figure 11 : coupes détaillées de la composition des complexes de plancher, compris système chauffant, par zone en fonction de moulages exposés pour ceux dont le socle est posé sur le complexe de plancher – Source : Détail coupes sur plancher chauffant et jonction avec les socles des moulages, Ech: 1/10è, 27/01/2004

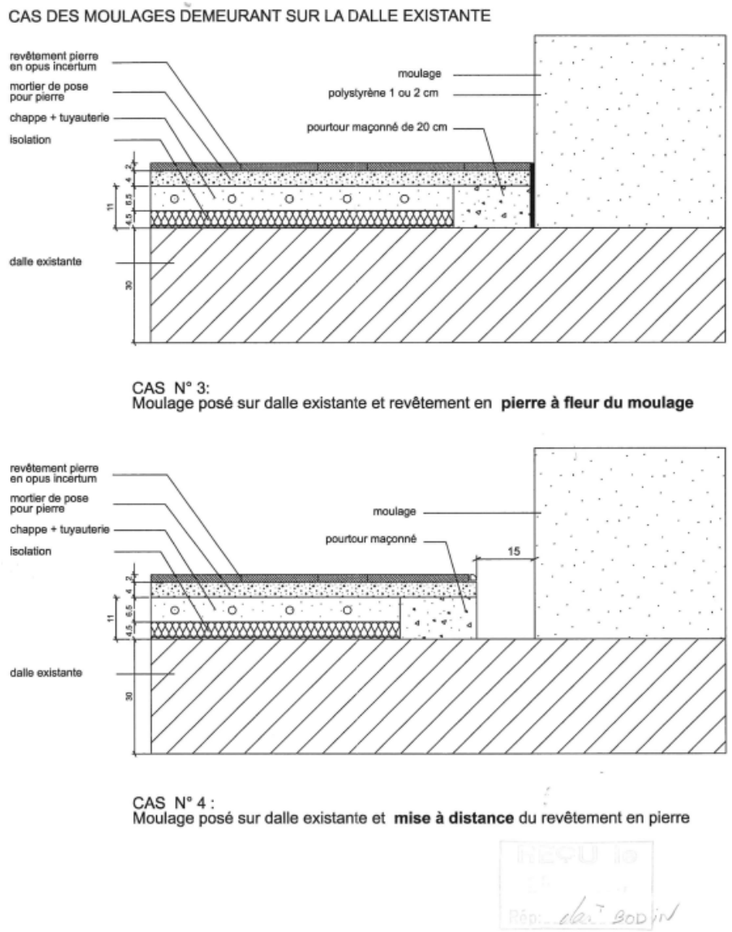


Figure 12 : coupes détaillées de la composition des complexes de plancher, compris système chauffant, par zone en fonction de moulages exposés pour ceux dont le socle est implanté directement dans le complexe de plancher - source : Détail coupes sur plancher chauffant et jonction avec les socles des moulages, Ech: 1/10è, 27/01/2004

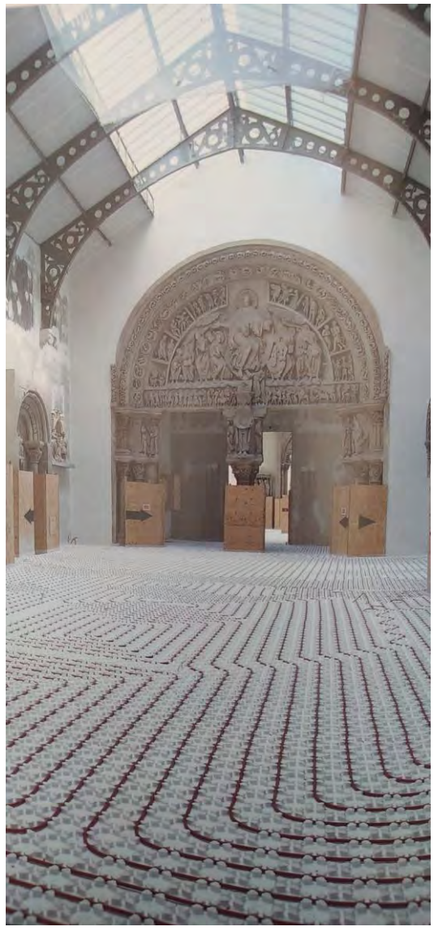


Figure 13 : photographie d'archives, vers 2005, de la réalisation du plancher chauffant dans la zone avant coulage de l'enrobage sur le système CLIMASOL sous AT 20/03-25 – source : MOA

2. Qualification d'utilisation : analyse des normes anciennes en vigueur lors des travaux de 2005

⇨ UPEC : Usure, Poinçonnement, tenue à l'Eau, entretien et Chimie

- Norme produite par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment permettant de définir notamment les revêtements de sols adaptés en fonction de l'usage projeté dans le cadre de projet de création.
- D'un point de vue Structure nous nous intéresserons uniquement à la classification des locaux selon la notion de poinçonnement sous appui.
- Musée : P3 – locaux à trafic de piétons où circulent de façon courante des chariots déplacés à la main mais à l'exclusion des transpalettes ; les charges fixes (charges statiques) sont limitées à :
  - Charge concentrée maximale par appui : Q_k = 200 kg
  - Contrainte maximale induite sur le revêtement uniquement : q_k = 300 kg/m²

⇨ Ce système de plancher chauffant CLIMASOL sous AT 20/03-25 :

- est destiné uniquement à un plancher dans un local à faibles sollicitations selon le DTU 52-1 assimilés aux locaux **P2 ou P3** du classement UPEC ;
- est associé à la classe de résistance au poinçonnement **P2 et P3** en fonction du revêtement et de la chape utilisée en enrobage du système chauffant.

⇨ Les dalles PSE CLIMASOL d'épaisseur 45 mm présentent une classe de compressibilité CI :

- Peu compressible : tassement à 0,4 bar <= 0,5 mm
- Tassement <= 0,5 mm pour une charge de 400 daN/m² pendant 24h

⇨ Les dalles PSE CLIMASOL d'épaisseur 45 mm présentent la géométrie suivante :

- épaisseur semelle = 45 mm > 3 mm
- épaisseur plot = 25 mm
- si la chappe d'enrobage de la tuyauterie sur dalles PSE est d'épaisseur supérieure à > 5 cm :
  - alors il est possible de ne pas devoir mettre en œuvre d'armature dans la chape

⇨ Nous considérons que, lors des travaux de réalisation du complexe de plancher chauffant par l'entreprise de maçonnerie en charge des travaux ainsi que l'entreprise de chauffage, les produits ont été mis en œuvre conformément à l'Avis Technique 20/03-25 de l'entreprise CLIMASOL approuvé par le CSTB (ce même Avis Technique a depuis été modifié par le 20/04-72*V3 approuvé également par le CSTB le 6 mars 2008).

⇨ Nous considérons donc sur la base des documents mis à notre disposition que la classe de résistance au poinçonnement du complexe de plancher chauffant est assimilable à P3, ce qui permet donc :

- Charge concentrée maximale par appui : **Q_k = 200 kg**
- Contrainte maximale induite sur le revêtement uniquement : **q_k = 300 kg/m²**

D. Surcharges d'exploitation : utilisation actuelle

Les charges d'exploitation actuelles considérées sont définies suivant la norme NF EN 1991-1-1 et ses annexes nationales. Charges d'exploitations : Catégorie C3 – Locaux sans obstacles à la circulation des gens (par ex : salle de musée et d'exposition):

- charge répartie avant coefficient minorateur : q_k = 400 kg/m²
- charge ponctuelle : Q_k = 400 kg

Remarques :

- *Nous considérons l'absence de cloisons légères dans la zone qui pourrait apporter des charges d'exploitation spécifique et des critères plus restrictifs pour les déformations des planchers.*
- *Ces deux charges, ponctuelle et répartie, ne peuvent pas être concomitantes.*

Selon l'AN de la norme NF EN 1991-1-1, le coefficient selon lequel la charge surfacique normée de 400 kg/m² peut être réduite, afin d'optimiser les dimensionnements des structures porteuses de plancher, est calculé comme suit :

$$\alpha_a = 0{,}77 + \frac{A_0}{A} \leq 1$$

avec : A, la surface de la pièce ; A_0 = 3,5 m² (la surface de référence). Il vient alors :

$$\alpha_a = 0{,}77 + \frac{3{,}5}{12{,}8m \times 60{,}9m} = 0{,}775$$

On peut donc en conclure que la charge maximale répartie pouvant être reprise par expérience par les zones de plancher concernées est de **310kg/m².**

IV. EXPOSITION DE L'ŒUVRE « CLAM CONVERTIBLE SHELTER »

A. Descentes de charges

La seule situation de charge considérée en situation projetée est l'œuvre exposée, sans structure support qui pourrait apporter une charge supplémentaire, à laquelle s'ajoute la charge limitée à 1 personne par demi-coque :

⇨ Dimensions et poids de l'œuvre :

- Poids d'une demi-coque = 700 kg
- Poids d'une personne = 150 kg
- Dimensions en position d'exposition pour une coque :
  - hauteur = 1,5 m
  - largeur = 2,4 m
  - profondeur = 2,8 m
- Emprise de l'œuvre posée au sol :
  - On considère que l'œuvre présente un plan circulaire de diamètre moyen 2,6 m.
  - $S_{œuvre}$ = 5,30 m²
- Surface de contact avec le revêtement de sol :
  - surface d'une demi-sphère (Ø = 2,6 m) :
  - $S_{demi\ coque} = \frac{4 \cdot \pi \cdot R^2}{2} = \frac{4 \cdot \pi \cdot (2{,}6/2)^2}{2} = 10{,}62\ m^2$

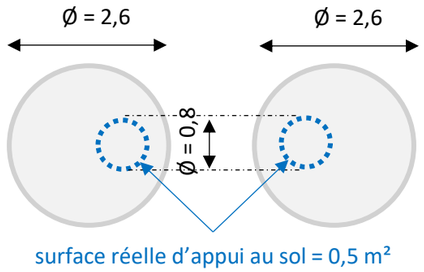


Figure 14 : schéma de la vue en plan au sol de l'œuvre

⇨ Charges résultantes :

- Charge répartie sur structure plancher :
  - $P_{charge\ répartie\ 1\ coque} = \frac{700+150}{5{,}3} = 160\ kg/m^2$
- Charge ponctuelle sur revêtement de sol :
  - *On considère que la surface de contact d'une coque représente seulement 20% de la surface de demi-sphère ce qui équivaut à une charge ponctuelle :*
  - $P_{charge\ sol\ 1\ coque} = \frac{700+150}{0{,}5} = 1700\ kg/m^2 = 0{,}17\ kg/cm^2$

B. Conclusion et prescriptions

⇨ Capacité résistante de la structure du plancher :

- 160 kg/m² < 310kg/m²
- Le plancher est donc suffisamment dimensionné pour supporter l'œuvre.
- ***Compte tenu de la surface réelle d'appui assez réduite d'une coque par rapport à son emprise au sol, nous recommandons d'installer l'œuvre de manière à ce que les coques chargent chacune une travée de poutre différente plutôt que les deux coques s'appuient sur la même poutre.***

⇨ Capacité résistante du revêtement de sol :

- Contrainte maximale induite sur le revêtement avant déformation = 0,03 bar = 0,03 kg/cm² < 0,17 kg/cm²
- Le revêtement de sol sous appui de l'œuvre nécessite donc bien un système de répartition de la charge.
- ***Nous préconisons, pour chacune des coques, la mise en place d'un support de répartition de charge dont la surface devra être deux fois plus grande que la surface d'appui de la coque elle-même.***
  - ***Il pourra s'agit d'un système léger soit en bois sous formes de cales en bois LVL ou bien en bois massif C24 soit une plaque de répartition en PVC.***
  - ***La surface d'appui est estimée à 0,5 m² donc la surface de plaque de répartition devra être de 1,8 m x 1,8 m soit une surface de 3,25 m².***

⇨ Nombre d'appuis minimal compte tenu de la capacité résistante du revêtement de sol :

- Capacité résistante au poinçonnement = 200 kg
- $\frac{700+150}{200} = 4{,}25 = 5\ appuis\ minimum$
- ***Par mesure de sécurité, afin d'éviter tout écrasement du revêtement de sol et du plancher chauffant, nous préconisons <u>un nombre minimal de 6 appuis pour la répartition de la charge pour chacune des demi-coques de l'œuvre</u>.***

V. EXPOSITION DE L'ŒUVRE « ARC DOUBLE FACE »

A. Descentes de charges

La seule situation de charge considérée en situation projetée est l'œuvre exposée, sans structure support qui pourrait apporter une charge supplémentaire, à laquelle s'ajoute la charge limitée à 3 personne sous l'arc :

⇨ Dimensions et poids de l'œuvre :

- Poids de l'œuvre (compris structure métallique) = 2962 kg ≈ 3000 kg
- Poids d'une personne = 150 kg
- Dimensions en position d'exposition :
  - hauteur = 4,0 m
  - largeur = 3,3 m
  - profondeur = 1,5 m
- Emprise de l'œuvre posée au sol :
  - $S_{œuvre}$ = 4,32 m²
- Surface de contact avec le revêtement de sol :
  - Dimension d'appui d'un piédroit : 1,0 m x 1,5 m
  - $S_{appui\ sous\ piédroit} = 1{,}2 \times\ 1{,}2\ =\ 1{,}5\ m^2$

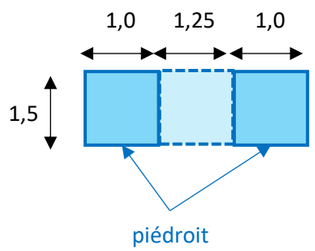


Figure 15 : schéma de la vue en plan au sol de l'œuvre

⇨ Charges résultantes :

- Charge répartie sur structure plancher :
  - $P_{charge\ répartie\ œuvre} = \frac{3000 + 3 \times 150}{3{,}3 \times 1{,}5} = 697\ kg/m^2$
- Charge ponctuelle sur revêtement de sol :
  - On considère que la surface de contact sous appui d'un piédroit est de 1,0 m x 1,5 m.
  - $P_{charge\ sol\ piédroit} = \frac{3000\ /\ 2}{1{,}2 \times 1{,}2} = 1000\ kg/m^2 = 0{,}10\ kg/cm^2$

B. Conclusion et prescriptions

⇨ Capacité résistante de la structure du plancher :

- 800 kg/m² > 310kg/m² ; Le plancher n'est donc pas suffisamment dimensionné pour supporter l'œuvre.
- ***Un système de socle destiné à répartir la charge de l'œuvre sur une plus grande surface est donc nécessaire. Nous préconisons la mise en place d'un platelage de répartition en bois C24 en lames croisée de section 8x2,7h, lui-même appuyé sur 20 cales en bois.***
  - ***Dimensions minimales en plan de la structure de répartition de charge : 5,3 m x 2,3 m***
  - $P_{charge\ répartie\ œuvre} = \frac{3000 + 3 \times 150}{5{,}3 \times 2{,}3} = 283\ kg/m^2$
  - $P_{platelage,12,m^2} + P_{MDF,12,m^2} = 4 + 16 = 20\ kg/m^2$
  - $P_{œuvre+3\ personnes} + P_{platelage\ +\ MDF} = 3700\ kg$
  - ***Dans ce cas la réaction sous appuis, en considérant 20 points d'appuis, est égale à 185 kg.***

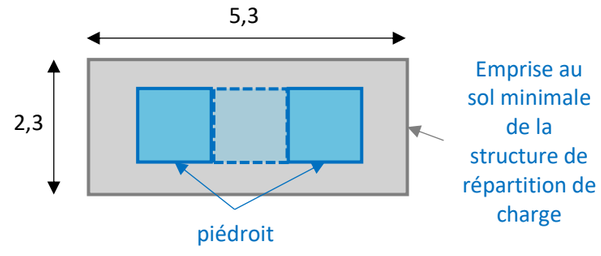


Figure 16 : vue en plan au sol de l'œuvre avec la surface minimale de la structure de répartition de charge

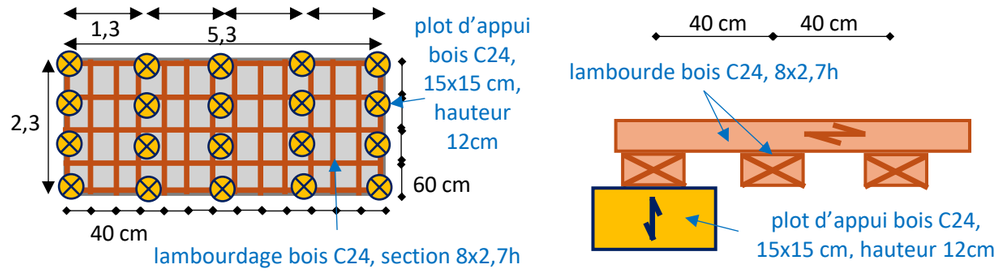


Figure 17 : principe de platelage de répartition en lambourde bois C24 sur plot bois C24 espacé régulièrement

⇨ Capacité résistante du revêtement de sol :

- Contrainte maximale induite sur le revêtement avant déformation = 0,03 bar = 0,03 kg/cm² < 0,10 kg/cm²
- Le revêtement de sol sous appui de l'œuvre nécessite donc bien un système de répartition de la charge.

⇨ Nombre d'appuis minimal compte tenu de la capacité résistante du revêtement de sol :

- Capacité résistante au poinçonnement = 200 kg
- $\frac{3700}{200} = 18{,}5 = 19\ appuis\ minimum$
- ***Par mesure de sécurité, afin d'éviter tout écrasement du revêtement de sol et du plancher chauffant, nous préconisons un nombre minimal de 20 appuis pour la répartition de la charge de l'œuvre.***

VI. EXPOSITION DE L'ŒUVRE « MUR MIROIR »

A. Descentes de charges

La seule situation de charge considérée en situation projetée est l'œuvre exposée, sans structure support qui pourrait apporter une charge supplémentaire, aucune charge supplémentaire liée à la présence d'une personne dans l'emprise de l('œuvre n'est considérée :

⇨ Dimensions et poids de l'œuvre :

- Poids de l'œuvre = 1100 kg
- Dimensions en position d'exposition pour une coque :
  - hauteur = 1,3 m
  - largeur = 2,0 m
  - profondeur = 1,5 m
- Emprise de l'œuvre posée au sol :
  - On considère que l'œuvre présente un plan circulaire de diamètre moyen 1,75 m.
  - $S_{œuvre}$ = 2,40 m²

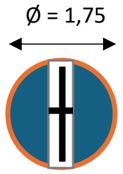


Figure 18 : schéma de la vue en plan au sol de l'œuvre

⇨ Charges résultantes :

- Charge répartie sur structure plancher :
  - $P_{charge\ répartie\ œuvre} = \frac{1100}{2,4} = 460\ kg/m^2$
- Charge ponctuelle sur revêtement de sol :
  - On considère que la surface de contact de l'œuvre ne représente que 75% de son emprise au sol ce qui équivaut à une charge ponctuelle :
  - $P_{charge\ sol\ œuvre} = \frac{1100}{2,4 \times 0,75} = 611\ kg/m^2 = 0,06\ kg/cm^2$

B. Conclusion et prescriptions

⇨ Capacité résistante de la structure du plancher :

- 460 kg/m² > 250kg/m² ; Le plancher n'est donc pas suffisamment dimensionné pour supporter l'œuvre.
- ***Un système de socle destiné à répartir la charge de l'œuvre sur une plus grande surface est donc nécessaire. Nous préconisons la mise en place d'un platelage de répartition en bois C24 identique à celui de l'œuvre Arc double face.***
  - ***Surface minimale en plan de la structure de répartition de charge : 5,8 m²***
  - $P_{charge\ répartie\ œuvre} = \frac{1100}{5,8} = 190\ kg/m^2$
  - $P_{platelage,12,m^2} + P_{MDF,12,m^2} = 4 + 16 = 20\ kg/m^2$
  - $P_{œuvre} + P_{platelage\ +\ MDF} = 1220\ kg$
  - ***Dans ce cas la réaction sous appuis, en considérant 7 points d'appuis, est égale à 174 kg.***

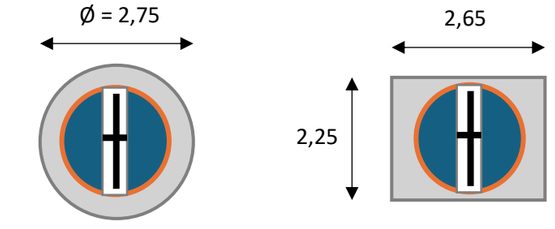


Figure 19 : vue en plan au sol de l'œuvre avec la surface minimale de la structure de répartition de charge

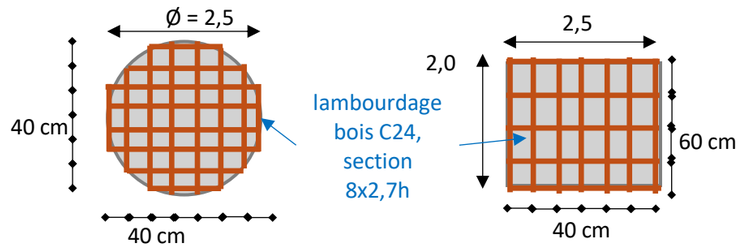


Figure 20 : principe de platelage de répartition en lambourde bois C24

⇨ Capacité résistante du revêtement de sol :

- Contrainte maximale induite sur le revêtement avant déformation = 0,03 bar = 0,03 kg/cm² < 0,06 kg/cm²
- Le revêtement de sol sous appui de l'œuvre nécessite donc bien un système de répartition de la charge.

⇨ Nombre d'appuis minimal compte tenu de la capacité résistante du revêtement de sol :

- Capacité résistante au poinçonnement = 200 kg
- $\frac{1220}{200} = 6,1 = 7\ appuis\ minimum$
- ***Par mesure de sécurité, afin d'éviter tout écrasement du revêtement de sol et du plancher chauffant, nous préconisons un nombre minimal de 7 appuis pour la répartition de la charge de l'œuvre (notamment pendant son transport par exemple).***

VII. CONCLUSION

Les préconisations décrites dans ce document ne peuvent en aucun cas être considérées comme des études abouties pouvant servir d'étude d'exécution. Elles relèvent d'une mission de faisabilité visant à définir les orientations de projet.

Préambule :

Le présent rapport concerne l'étude structurelle niveau FAISA réalisé sur le plancher bas de RDC de la zone d'étude et les résultats et calculs ne sont valables que pour celle-ci et sous réserve de la validité des hypothèses de charges et de calculs. Dans le cas où ces dernières seraient modifiées, cette note de calculs est caduque et devra être mise à jour en conséquence.

Charges maximales pouvant être reprises par les zones de planchers concernées, sur la base des données existantes et mises à notre disposition :

- ***Galerie des moulages (espaces Davioud et Carlu) - Plancher chauffant :***
  - Nous considérons sur la base des documents mis à notre disposition que la classe de résistance au poinçonnement du complexe de plancher chauffant est assimilable à P3, ce qui permet donc de justifier les charges suivantes pour ce plancher chauffant :
    - Charge concentrée maximale par appui : Q_k **= 200 kg**
    - Contrainte maximale induite sur le revêtement : q_k **= 300 kg/m²**
    - Surcharges d'exploitation justifiée par expérience :
      - La charge maximale répartie pouvant être reprise par expérience par les zones de plancher concernées est de **310kg/m²**
  - Emplacement de l'œuvre « Arc double face » :
    - La structure du plancher actuelle est insuffisamment dimensionnée ;
    - Un système de répartition de charges est nécessaire.
  - Emplacement de l'œuvre « Convertible clam shelter » :
    - La structure du plancher actuelle est suffisamment dimensionnée ;
    - Un système de cale est nécessaire pour prévenir le risque de poinçonnement du revêtement de sol incluant le plancher chauffant.
- ***Galerie des peintures :***
  - Nous considérons sur la base des documents mis à notre disposition que la classe de résistance au poinçonnement du complexe de plancher chauffant est assimilable à P3, ce qui permet donc de justifier les charges suivantes pour ce plancher chauffant :
    - Charge concentrée maximale par appui : Q_k **= 200 kg**
    - Contrainte maximale induite sur le revêtement : q_k **= 300 kg/m²**
    - Surcharges d'exploitation justifiée par expérience :
      - La charge maximale répartie pouvant être reprise par expérience par les zones de plancher concernées est de **250kg/m²**
  - Emplacement de l'œuvre « Mur miroir » :
    - La structure du plancher actuelle est insuffisamment dimensionnée ;
    - Un système de répartition de charges est nécessaire.

Pour mémoire, seules sont étudiées dans le présent rapport les deux zones de ces planchers directement au droit de l'emplacement projeté des deux œuvres dans leur emplacement final. Cette étude ne prend pas en compte l'acheminement ainsi que toute potentielle zone de montage des œuvres et de leur support.

Il est important rappeler que les conclusions et résultats de la présente étude sont donnés en fonction de l'étude du dossier de réalisation du plancher chauffant vers l'année 2005, et de ses structures porteuses des planchers au droit des trois zones concernées, qui restent lacunaires.

Les limites de capacité de charges d'exploitation estimées pour l'exposition de ce œuvres concernent aussi les interventions nécessaires à leur installations. Il faudra notamment être vigilant sur l'emploi d'engin lourd de déplacement ou levage, tel que les gerbeur ou chariot élévateur, dont le poids propre peut déjà dépasser la capacité portante des zones de plancher sollicitées par les circulations de mise en place et d'installation des trois œuvres concernées par la présente notice structure.

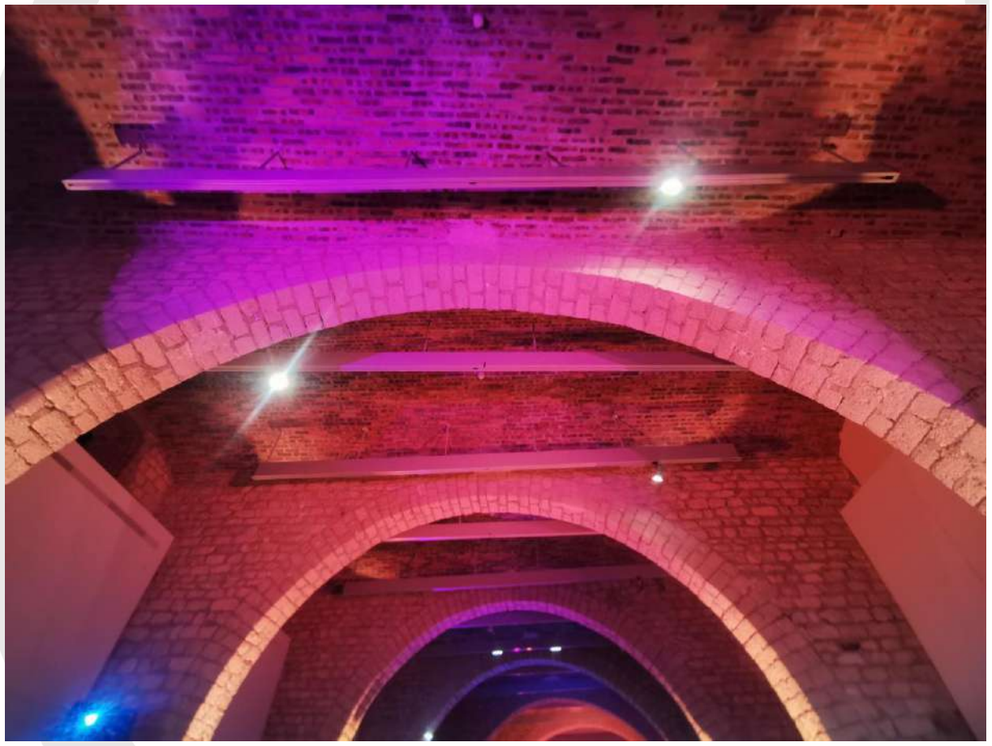
A Alfortville, le 17 septembre 2026.

ANNEXES

La présente version de ce rapport est accompagnée des documents suivants :

- Jeu de plans d'archives, incluant notamment planche architecte C6 317l : Coupe longitudinale PP, 15/11/1935 ;
- Plan 529289_ARCHITECTURE_DAO_RDC_V2.1 SYNTHESE TECHNIQUE, GEA Géomètres-Experts | Scan 3D, dressé le 18/04/2018 ;
- AT 20/03-25 Constat de Traditionnalité – CLIMASOL (Ancienne norme en vigueur lors des travaux de réalisation du plancher chauffant en 2005) ;
- Spécifications Techniques Plancher Chauffant, CL-PEO-FT-TZ-TN13.607, Ind. A, date : 29/01/2004 ;
- Détail coupes sur plancher chauffant et jonction avec les socles des moulages, éch : 1/10ème, 27/01/2004,
- Les caractéristiques des trois œuvres.

En l'absence de ces annexes, cette copie du document n'est pas complète.



Paris (75) – Cité de l'Architecture et du Patrimoine – Exposition Vitraux

Notice Structure de faisabilité - Phase d'études 1

Dossier N°26-018

DIAG-AMO

IND 0 - 23/02/2026

Maîtrise d'ouvrage

Cité de l'Architecture et du Patrimoine
1, place du Trocadéro
75116 PARIS

BET

BMI Patrimoine
30, rue Charles de Gaulle
94140 Alfortville
Tél : 01 42 77 17 18
contact@bmi-patrimoine.fr

Historique des modifications

Indice	Date	Commentaire	Rédaction	Relecture
0	23/02/2026	Première édition	MT	JB

Résumé

Le présent rapport concerne la phase d'études 1 de l'étude structurelle d'assistance à Maîtrise d'Ouvrage dans le cadre de l'exposition permanente "Vitraux N-D" dans la salle dite " au sein de la Cité de l'Architecture et du Patrimoine se trouvant dans le Palais Chaillot à Paris (75116) dans la zone précisée dans le périmètre d'étude.

Les objectifs de cette phase d'études 1 sont :

- L'analyse et la synthèse documentaire des documents de réalisation du plancher de la zone,
- L'estimation de la capacité portante du plancher chauffant existant dans la zone dans son utilisation actuelle.

Mots-clefs :

Phase d'études 1 - Plancher - Béton armé – Voûtain brique – Exposition – Hypothèses de charges – Préconisations – Faisabilité

Table des matières

I. CONTEXTE 3
A. Introduction 3
B. Sources 3
C. Références normatives 3
D. Localisation 4
E. Périmètre limitatif de l'étude 4
F. Préfiguration et photographies des zones correspondantes 4
1. Préfiguration pour le premier vitrail et photographie de la zone correspondante 4
2. Préfiguration pour le deuxième vitrail et photographie de la zone correspondante 5
III. HYPOTHÈSES DE CHARGES ET DE CALCULS 6
A. Méthodologie de vérifications dans le cadre de la phase d'études 1 6
B. Hypothèses de calculs 6
1. Géométrie 6
2. Tenue au feu (REI) 6
3. Relâchements et appuis 6
4. Combinaisons d'actions 6
5. Normes pour les actions climatiques 6
6. Chargement des structures verticales existantes 6
C. Repérages des zones concernées par le projet 7
1. Zone d'étude : salle d'exposition actuelle 7
2. Localisation des zones concernées par le projet 7
IV. CAPACITÉ PORTANTE DU COMPLEXE DE PLANCHER CHAUFFANT 9
1. Complexe de plancher chauffant 9
2. Qualification d'utilisation : analyse des normes anciennes en vigueur lors des travaux de 2005 11
V. SURCHARGES D'EXPLOITATION : UTILISATION ACTUELLE 12
VI. ETUDE DE RÉSISTANCE DU VOÛTAIN BRIQUE SOUS COMPLEXE DE PLANCHER (AU DROIT DE L'EMPLACEMENT PROJETÉ DU VITRAIL 1) 13
A. Hypothèses de Dispositions constructives 13
B. Objectifs de la vérification 15
C. Sondages 15
D. Vérification de la capacité portante du voûtain au droit de la zone concernée 15
1. Etat sanitaire 15
2. Propriété des matériaux 15
3. Quid d'une vérification des arcs diaphragmes ? 15
4. Combinaisons d'actions 15
E. Principe de vérification des voûtains en brique et hypothèses spécifiques 16
1. Calcul à la rupture 16
2. Préalables aux vérifications 16
F. Résultats de modélisation 16
G. Bilan des vérifications calculatoires réalisées 18
VII. ETUDE DE RÉSISTANCE DE LA ZONE DE PLANCHER AU DROIT DE L'EMPLACEMENT PROJETÉ DU VITRAIL 2 19
VIII. CONCLUSION DE LA PHASE D'ÉTUDES 1 19
ANNEXES 19

I. CONTEXTE

A. Introduction

Le présent rapport concerne la phase d'études 1 de l'étude structurelle d'assistance à Maîtrise d'Ouvrage dans le cadre de l'exposition permanente "Vitraux N-D" dans la salle dite " au sein de la Cité de l'Architecture et du Patrimoine se trouvant dans le Palais Chaillot à Paris (75116) dans la zone précisée dans le périmètre d'étude.

Les objectifs de cette phase d'études 1 sont :

- L'analyse et la synthèse documentaire des documents de réalisation du plancher des deux zones concernées,
- L'estimation de la capacité portante du plancher chauffant existant au droit des deux zones où il est prévu l'installation temporaire des vitraux.

B. Sources

Nous avons utilisé les documents suivants pour réaliser cette étude :

- Les plans, photos et archives transmis par la MOA, incluant notamment les documents suivants :
  - Jeu de plans d'archives, incluant notamment planche architecte C6 317l : Coupe longitudinale PP, 15/11/1935
  - Plan 529289_ARCHITECTURE_DAO_RDC_V2.1 SYNTHESE TECHNIQUE, GEA Géomètres-Experts | Scan 3D, dressé le 18/04/2018
  - AT 20/03-25 Constat de Traditionnalité – CLIMASOL (Ancienne norme en vigueur lors des travaux de réalisation du plancher chauffant en 2005)
  - Détail coupes sur plancher chauffant et jonction avec les socles des moulages, Ech: 1/10è, 27/01/2004
  - Spécifications Techniques Plancher Chauffant, CL-PEO-FT-TZ-TN13.607, Ind. A, date : 29/01/2004
  - Préfiguration pour mise en situation des vitraux :
    - 00 GT21157_Modelisation_Maquette_RDC_Moulages, non daté
    - 01 GT21157_Modelisation_Maquette_RDC_Moulages, non daté
- Nos propres photos effectuées lors de notre visite sur place le 29 janvier 2026.

C. Références normatives

Sauf indication contraire, les normes utilisées dans le cadre de cette étude sont les suivantes (liste non exhaustive) :

- NF EN 1990 - Eurocodes structuraux - Bases de calcul des structures
- NF EN 1991-1-1 - Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-1 : actions générales - poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation des bâtiments
- NF EN 1991-3 - Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-3 : actions générales - charges de neige
- NF EN 1991-4 - Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-4 : actions générales - actions du vent
- NF EN 1998-1 – Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : généralités - Règles communes et règles pour les bâtiments
- NF EN 1993-1-1 - Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-1 : généralités - Règles communes et règles pour les bâtiments
- NF EN 1993-1-8 - Eurocode 3 - Calcul des structures en acier - Partie 1-8 : calcul des assemblages
- NF EN 1996-1-1 - Eurocode 6 - Calcul des ouvrages en maçonnerie - Partie 1-1 : règles générales pour ouvrages en maçonnerie armée et non armée
- NF DTU20.1 P4 - Ouvrage en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs : Partie 4 : Règles de calcul et dispositions constructives minimales
- NF DTU 65.8 – NF P 52-303-1 – Exécution de planchers chauffants à eau chaude utilisant des tubes en matériau de synthèse noyés dans le béton (Ancienne norme en vigueur lors des travaux de réalisation du plancher chauffant en 2005)
- NF DTU 52.1 – NF P 61-202 -1 – Revêtements de sol scellés (Ancienne norme en vigueur lors des travaux de réalisation du plancher chauffant en 2005)
- NF DTU 26.2 – NF P 14-201-1 – Chapes et dalles à base de liants hydrauliques (Ancienne norme en vigueur lors des travaux de réalisation du plancher chauffant en 2005)
- Cahier du CSTB n° 2999 « Notice sur le classement UPEC et classement UPEC des locaux » (Version en vigueur lors des travaux de réalisation du plancher chauffant en 2005)
- AT 20/03-25 Constat de Traditionnalité – CLIMASOL (Ancienne norme en vigueur lors des travaux de réalisation du plancher chauffant en 2005)
- Spécifications Techniques Plancher Chauffant, CL-PEO-FT-TZ-TN13.607, Ind. A, date : 29/01/2004

D. Localisation

La Cité de l'Architecture et du Patrimoine se situe dans le 16ème arrondissement de Paris (75116).



Figure 1 : Vue aérienne de Paris et localisation du bâtiment étudié – Source : Géoportail

E. Périmètre limitatif de l'étude

Le périmètre de la présente étude se limite aux deux zones encadrées en violet sur la figure suivante.



Figure 2 : Localisation sur vue en plan de plancher bas de RDC des deux zones concernées par l'étude (encadrées en violet) - source : fond de plan MOA

F. Préfiguration et photographies des zones correspondantes

1. Préfiguration pour le premier vitrail et photographie de la zone correspondante

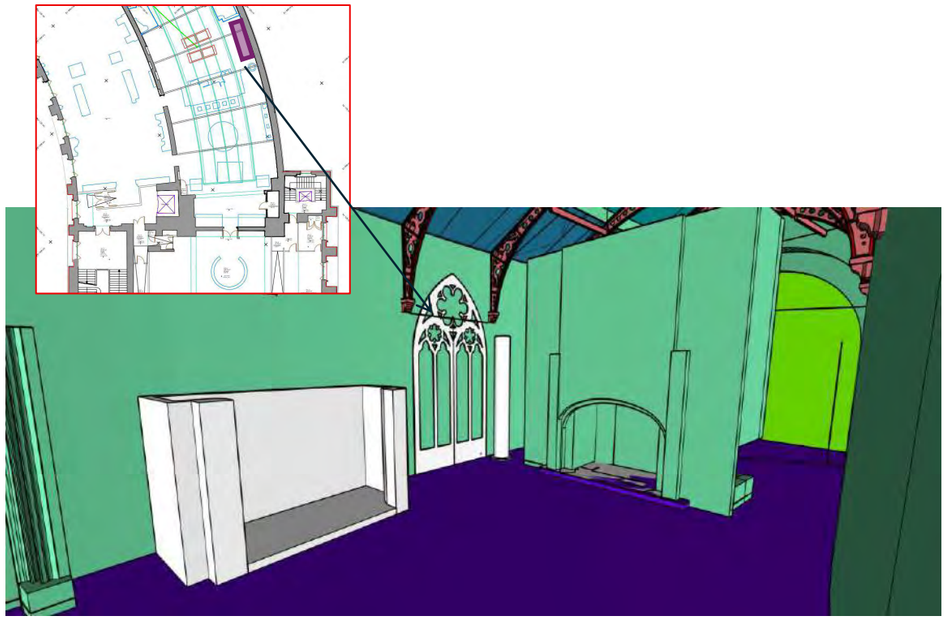


Figure 3 : Préfiguration pour mise en situation du premier vitrail
Source : 00 GT21157_Modelisation_Maquette_RDC_Moulages, non daté



Figures 4 (a et b) : Photographie de la zone correspondante et vue de la sous-face de la zone concernée
Clichés BMI

2. Préfiguration pour le deuxième vitrail et photographie de la zone correspondante



Figure 1 : Préfiguration pour mise en situation du premier vitrail
Source : 01 GT21157_Modelisation_Maquette_RDC_Moulages, non daté



Figure 5 : Photographies de la zone correspondante
Cliché BMI

III. HYPOTHÈSES DE CHARGES ET DE CALCULS

A. Méthodologie de vérifications dans le cadre de la phase d'études 1

Dans le cadre de cette première phase d'études, nous proposons de définir la charge limitante pouvant être considérée au droit des deux zones où il est prévu l'installation des deux vitraux, en se basant sur :

- L'utilisation actuelle des locaux (justification de charges par expérience),
- Les documents d'archives mis à notre disposition, apportant des informations sur :
  - Le système de plancher chauffant installé au début des années 2000,
  - Le système constructif de l'existant,
- Des vérifications calculatoires ponctuelles, sur la base des données existantes.

Sur la base des documents et données existantes, la charge maximale admissible correspondra donc au minimum des charges définies pour l'ensemble des vérifications.

Il est important de noter que les données existantes pour mener cette première phase, notamment concernant le plancher chauffant et les structures porteuses au droit des deux zones concernées, restent lacunaires. Dans le cas où la charge maximale admissible définie par nos soins sur la base des données existantes ne serait pas suffisante, il conviendra de faire réaliser une campagne de sondages structurels afin de mieux caractériser les systèmes porteurs ainsi que le complexe de plancher chauffant (pour mémoire les préconisations d'investigations complémentaires et la mise à jour de la notice structurelle sont au besoin prévues dans le cadre de la phase d'études 3 optionnelle).

B. Hypothèses de calculs

1. Géométrie

La géométrie considérée pour la réalisation des vérifications structurelles des structures porteuses est prise conformément aux plans transmis par la maîtrise d'ouvrage et mis à notre disposition.

Les géométries et sections des structures peuvent donc varier entre l'état existant réel et celles renseignées sur les plans fournies.

A noter que les dimensions du voûtain au droit de l'emplacement projeté du 2ème vitrail sont prises conformément à la coupe d'archives C6 317l : Coupe longitudinale PP datée du 15/11/1935.

2. Tenue au feu (REI)

Nous ne considérons aucune exigence au feu à la fois pour les structures existantes et celle de renforcement temporaire.

3. Relâchements et appuis

Nous avons considéré les poutres uniquement sur deux appuis et isostatiques appuyées sur les murs en maçonnerie.

Les dalles sont considérées également sur deux appuis avec un comportement de poutre isostatique appuyées sur les poutres en béton armé.

4. Combinaisons d'actions

Les éléments vérifiés dans le présent rapport sont chargés par leur poids propre et par les charges définies dans les paragraphes suivants de cette note. Les charges sont combinées selon les règles des Eurocodes pour former les cas de charges adéquats (Etat Limite Ultime ELU et Etat Limite de Service ELS).

5. Normes pour les actions climatiques

Les charges climatiques appliquées au projet sont définies suivant les normes NF EN 1991-1-3, NF EN 1991-1-4, NF EN 1991-1-5 et leurs annexes nationales.

Compte tenu de la situation abritée et intérieure de l'ensemble des planchers concerné par l'étude aucune charges climatiques ne sera considérées.

6. Chargement des structures verticales existantes

Toute la structure porteuse du bâtiment incluant les porteurs verticaux en maçonnerie (de pierres ou de béton armé), qu'ils soient des murs de refend ou de façade et leurs ouvrages de fondations, sera considérée stable, correctement contreventée et suffisamment dimensionnée pour reprendre les charges en situation projeté.

C. Repérages des zones concernées par le projet

1. Zone d'étude : salle d'exposition actuelle

La zone de plancher bas directement concernée par l'étude se situe au rez-de-chaussée et est actuellement exploitée comme salle d'exposition (localisé par un aplat de couleur bleu sur les figures suivantes). A noter que seules sont étudiées dans le présent rapport les deux zones de ces planchers directement au droit de l'emplacement projeté des deux œuvres dans leur emplacement final. Ces deux zones sont représentées schématiquement en violet sur les figures ci-après.

2. Localisation des zones concernées par le projet



Figure 6 : Localisation sur vue en plan de plancher bas de RDC des deux zones concernées par l'étude (encadrées en violet) - source : fond de plan MOA

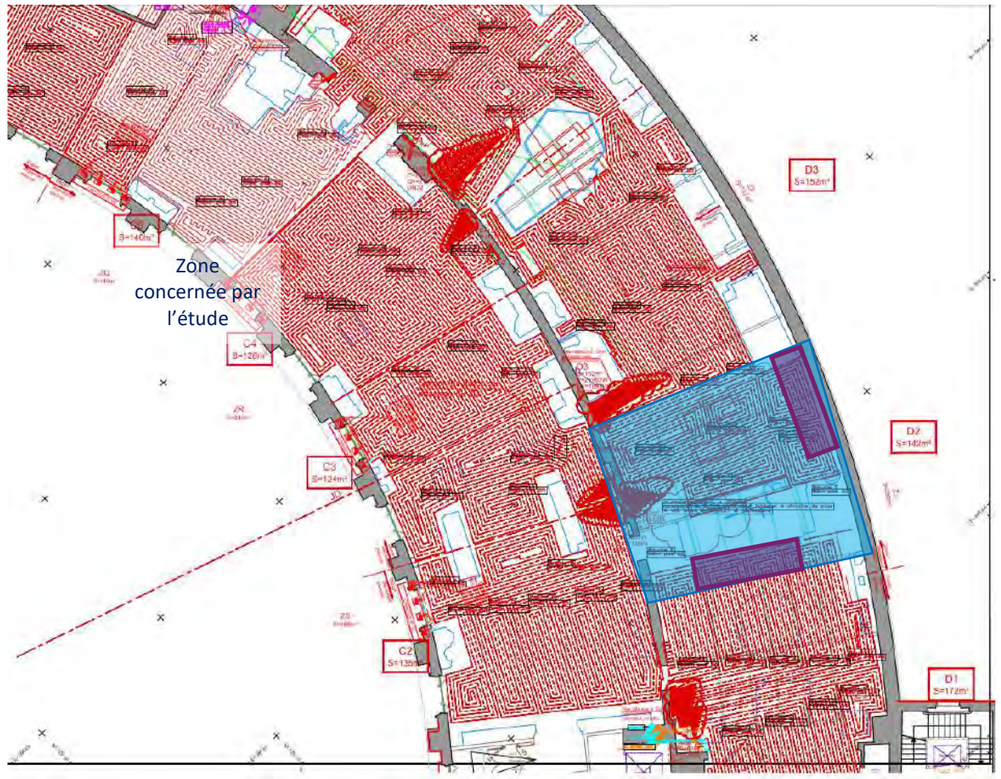


Figure 7 : Localisation sur vue en plan de plancher bas de RDC des deux zones concernées par l'étude (encadrées en violet) avec l'emplacement du système chauffant, représenté par les serpentins rouges, noyé dans le complexe de plancher
Fond de plan : Plan 529289_ARCHITECTURE_DAO_RDC_V2.1 SYNTHESE TECHNIQUE, GEA Géomètres-Experts | Scan 3D, dressé le 18/04/2018
A noter que les deux emplacements projetés sont directement au droit du système chauffant

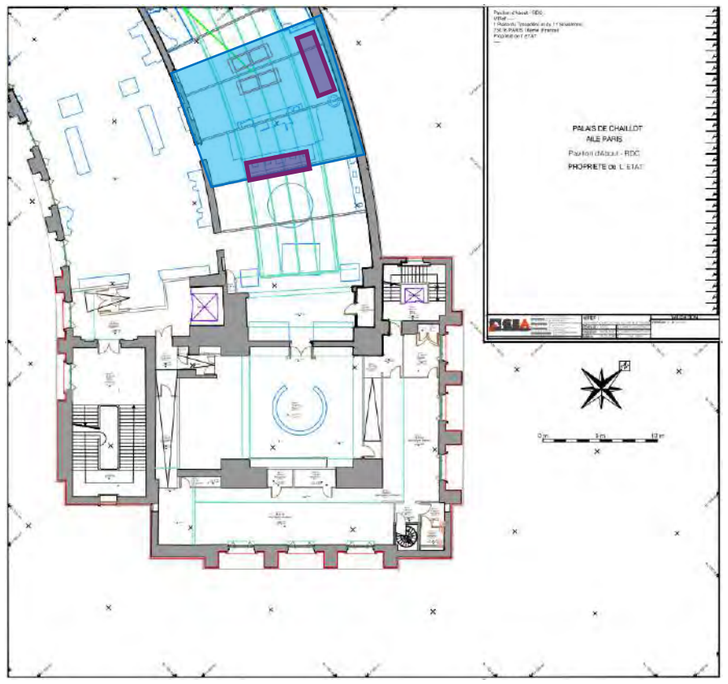


Figure 8 : Localisation sur vue en plan de plancher bas de RDC de la zone d'étude - source : fond de plan MOA

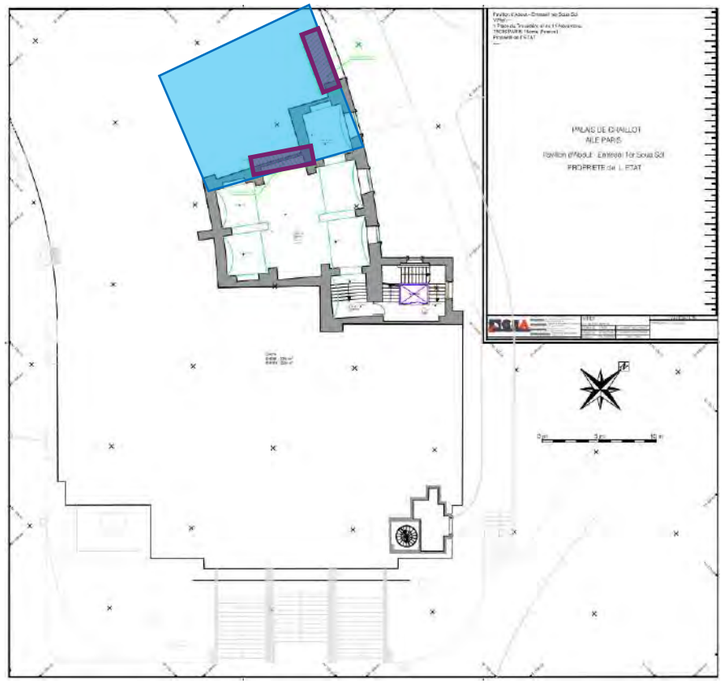


Figure 9 : Localisation sur vue en plan de plancher bas d'entresol de sous-sol 1de la zone d'étude - source : fond de plan MOA

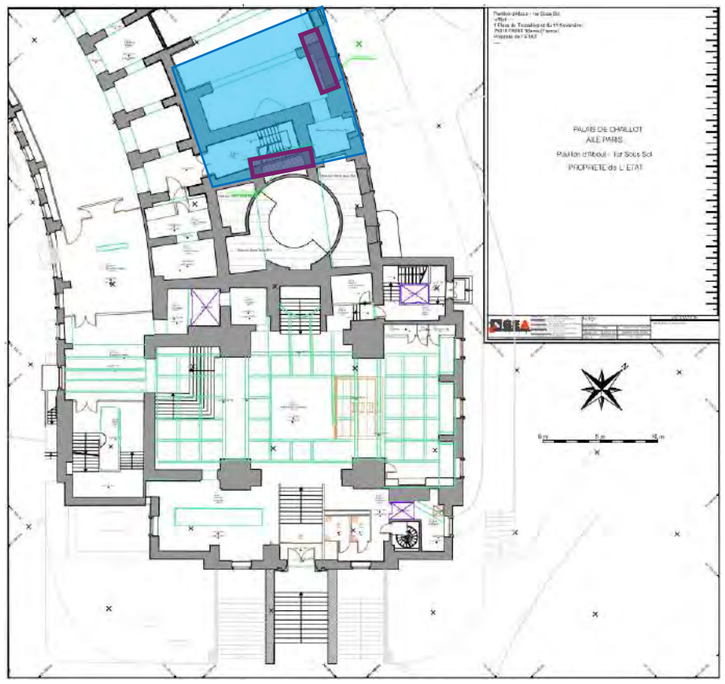


Figure 10 : Localisation sur vue en plan de plancher bas de sous-sol 2 de la zone d'étude - source : fond de plan MOA

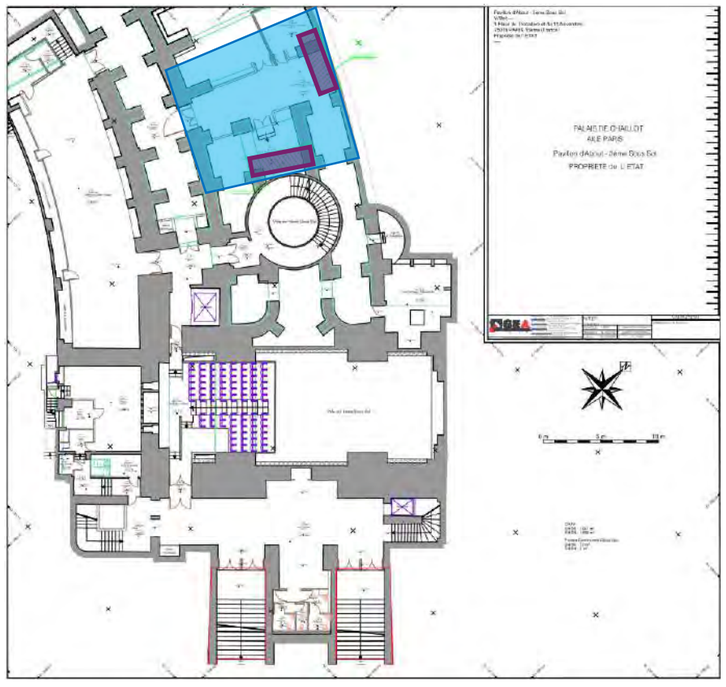


Figure 11 : Localisation sur vue en plan de plancher bas de sous-sol 3 de la zone d'étude - source : fond de plan MOA

IV. CAPACITÉ PORTANTE DU COMPLEXE DE PLANCHER CHAUFFANT

1. Complexe de plancher chauffant

En l'absence de sondages de plancher, les dispositions constructives du plancher chauffant et donc les charges permanentes prises en compte ont été estimées sur la base des documents mis à notre disposition par la maitrise d'ouvrage, en particulier le document "Détail coupes sur plancher chauffant et jonction avec les socles des moulages", Ech: 1/10è, 27/01/2004. A noter que les documents d'archives mis à notre disposition ne permettent pas de savoir si ces documents sont des documents de conception, d'exécution ou bien font partie des DDOE des travaux correspondants.

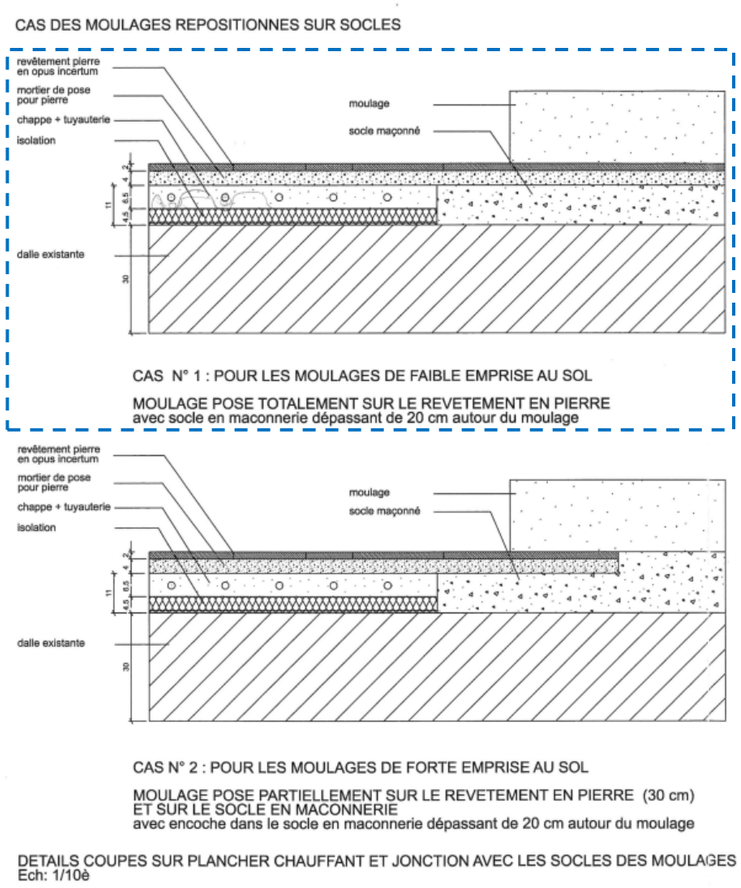


Figure 12 : coupes détaillées de la composition des complexes de plancher, compris système chauffant, par zone en fonction de moulages exposés pour ceux dont le socle est posé sur le complexe de plancher – Source : Détail coupes sur plancher chauffant et jonction avec les socles des moulages, Ech: 1/10è, 27/01/2004

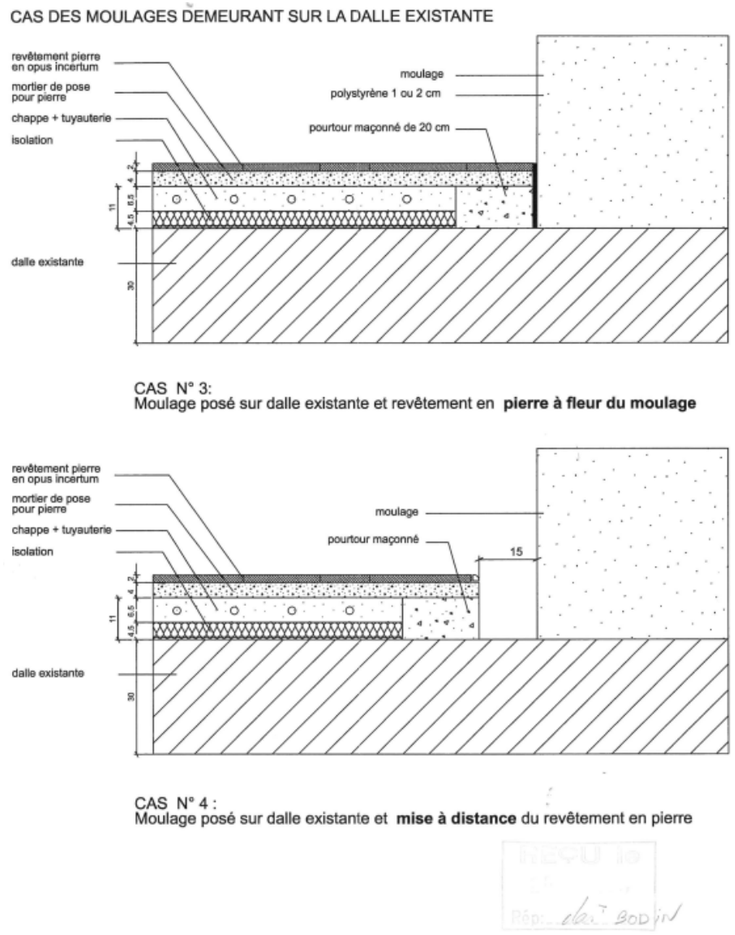


Figure 13 : coupes détaillées de la composition des complexes de plancher, compris système chauffant, par zone en fonction de moulages exposés pour ceux dont le socle est implanté directement dans le complexe de plancher - source : Détail coupes sur plancher chauffant et jonction avec les socles des moulages, Ech: 1/10è, 27/01/2004

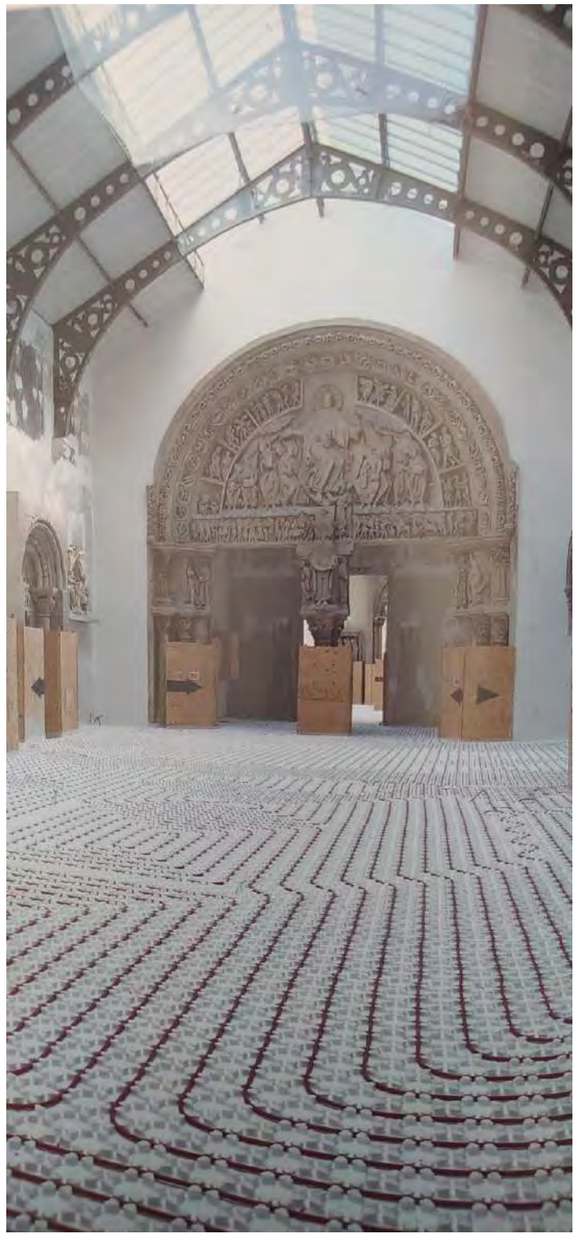


Figure 14 : photographie d'archives, vers 2005, de la réalisation du plancher chauffant dans la zone avant coulage de l'enrobage sur le système CLIMASOL sous AT 20/03-25 – source : MOA



Figures 15 (a et b) : vue depuis l'intérieur d'un moulage de l'épaisseur du plancher chauffant
Clichés BMI 29/01/2026

⇨ En conséquence de l'analyse de ces coupes de plancher qui nous ont été transmises et sur la base des photos prises par nos soins sur site, nous considérons pour les zones courantes équivalentes au *cas n°1 moulage pose totalement sur le revêtement en pierre* pour lequel le socle de moulage est donc déplaçable, nous déduisons que les charges permanentes considérées pour les zones destinées à accueillir de nouvelles œuvres en remplacement d'autres en PB RDC/PH sous-sol 1 sont les suivantes :

Différentes couches constitutives du complexe de plancher	*Charge surfacique [kg/m²]*
Poids propre de la structure *dalle supposée en béton armé (?), ép. 30cm*	-
revêtement de sol pierre (compris mortier d'assemblage), 2000 kg/m^3, ép. 20mm	40
mortier de pose du revêtement de sol, 2000 kg/m^3, ép. 40mm	80
chape béton non-armé 2000 kg/m^3 et dalle polystyrène expansé support de tuyauterie de chauffage 30 kg/m^3, ép. 65mm	132
isolant sur dalle béton porteuse, 60 kg/m^3, ép. 45mm	3
Total	**255**

2. Qualification d'utilisation : analyse des normes anciennes en vigueur lors des travaux de 2005

⇨ UPEC : Usure, Poinçonnement, tenue à l'Eau, entretien et Chimie

- Norme produite par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment permettant de définir notamment les revêtements de sols adaptés en fonction de l'usage projeté dans le cadre de projet de création.
- D'un point de vue Structure nous nous intéresserons uniquement à la classification des locaux selon la notion de poinçonnement sous appui.
- Musée : P3 – locaux à trafic de piétons où circulent de façon courante des chariots déplacés à la main mais l'exclusion des transpalettes ; les charges fixes (charges statiques) sont limitées à :
  - Charge concentrée maximale par appui : **Qk = 200 kg**
  - Contrainte maximale induite sur le revêtement : **qk = 300 kg/m²**

⇨ La mise en œuvre du système de plancher chauffant CLIMASOL sous AT 20/03-25 :

- est destiné uniquement à un plancher dans un local à faibles sollicitations selon le DTU 52-1 assimilés aux locaux **P2 ou P3** du classement UPEC ;
- est associé à la classe de résistance au poinçonnement **P2 et P3** en fonction du revêtement et de la chape utilisée en enrobage du système chauffant.
- Les dalles PSE CLIMASOL d'épaisseur 45 mm présentent une classe de compressibilité CI :
  - Peu compressible : tassement à 0,4 bar <= 0,5 mm
  - Tassement <= 0,5 mm pour une charge de 400 daN/m² pendant 24h
- Les dalles PSE CLIMASOL d'épaisseur 45 mm présentent la géométrie suivante :
  - épaisseur semelle = 45 mm > 3 mm
  - épaisseur plot = 25 mm
  - si la chappe d'enrobage de la tuyauterie sur dalles PSE est d'épaisseur supérieure à > 5 cm :
    - alors il est possible de ne pas devoir mettre en œuvre d'armature dans la chape

⇨ Nous considérons que, lors des travaux de réalisation du complexe de plancher chauffant par l'entreprise de maçonnerie en charge des travaux ainsi que l'entreprise de chauffage, les produits ont été mis en œuvre conformément à l'Avis Technique 20/03-25 de l'entreprise CLIMASOL approuvé par le CSTB (ce même Avis Technique a depuis été modifié par le 20/04-72*V3 approuvé également par le CSTB le 6 mars 2008).

⇨ Nous considérons donc sur la base des documents mis à notre disposition que la classe de résistance au poinçonnement du complexe de plancher chauffant est assimilable à P3, ce qui permet donc :

- Charge concentrée maximale par appui : **Qk = 200 kg**
- Contrainte maximale induite sur le revêtement : **qk = 300 kg/m²**

V. SURCHARGES D'EXPLOITATION : UTILISATION ACTUELLE

Les charges d'exploitation actuelles considérées sont définies suivant la norme NF EN 1991-1-1 et ses annexes nationales.

Charges d'exploitations : Catégorie C3 – Locaux sans obstacles à la circulation des gens (par ex : salle de musée et d'exposition) :

- charge répartie avant coefficient minorateur : q_k = 400 kg/m²
- charge ponctuelle : Q_k = 400 kg

Remarques :

- *Nous considérons l'absence de cloisons légères dans la zone qui pourrait apporter des charges d'exploitation spécifique.*
- *Ces deux charges, ponctuelle et répartie, ne peuvent pas être concomitantes.*

Selon l'AN de la norme NF EN 1991-1-1, le coefficient selon lequel la charge surfacique normée de 400 kg/m² peut être réduite, afin d'optimiser les dimensionnements des structures porteuses de plancher, est calculé comme suit :

$$\alpha_a = 0{,}77 + \frac{A_0}{A} \leq 1$$

avec : A, la surface de la pièce ; A_0 = 3,5 m² (la surface de référence). Il vient alors :

$$\alpha_a = 0{,}77 + \frac{3{,}5}{12{,}8m \times 60{,}9m} = 0{,}775$$

On peut donc en conclure que la charge maximale répartie pouvant être reprise par expérience par les zones de plancher concernées est de **310kg/m².**

VI. ETUDE DE RÉSISTANCE DU VOÛTAIN BRIQUE SOUS COMPLEXE DE PLANCHER (AU DROIT DE L'EMPLACEMENT PROJETÉ DU VITRAIL 1)

A. Hypothèses de Dispositions constructives

Toutes les hypothèses de calculs pour les vérifications structurelles sont déduites des dispositions constructives telles qu'elles sont dessinées sur les plans fournis pour la MOA.

En particulier, les dimensions du voûtain au droit de l'emplacement projeté du 2ème vitrail sont prises conformément à la coupe d'archives C6 317l : Coupe longitudinale PP datée du 15/11/1935. Les dispositions constructives retenues pour les hypothèses de calculs dans la zone d'étude en PB-rdc / PH sous-sol 1, sont encadrées sur les deux figures les suivantes.

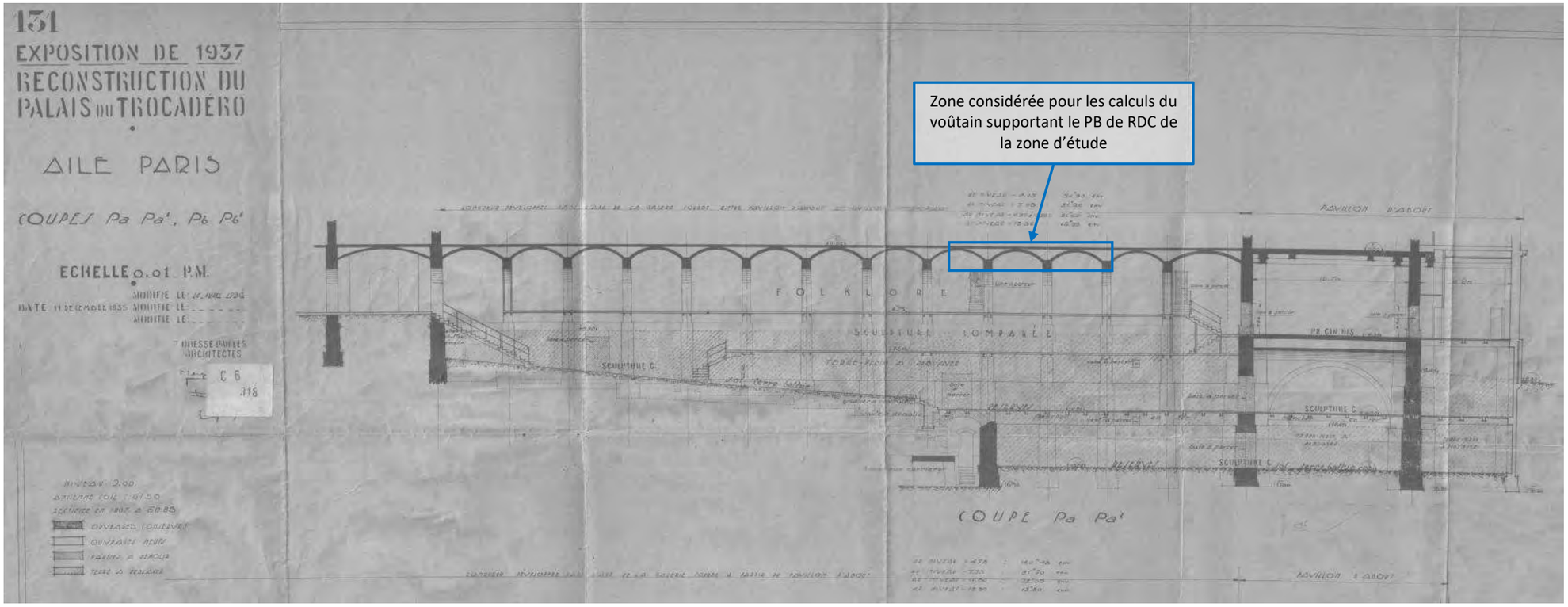
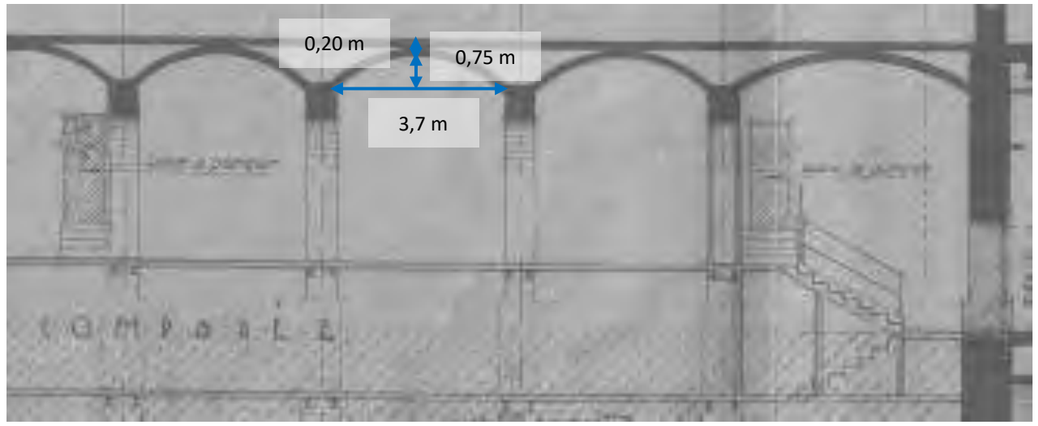


Figure 16 : plan de structure du plancher haut du sous-sol 1 / plancher bas de rez-de-chaussée - source : Jeu de plans d'archives, incluant notamment planche architecte C6 317l : Coupe longitudinale PP, 15/11/1935



Hypothèses de charges permanentes :

- **voûtain brique : ép.20 cm, 1800 kg/m^3**
- **remplissage (rein et extrados) : ép. variable, 2000 kg/m^3**
- **dalle de plancher BA : ép. 30cm, 2500 kg/m^3**
- **complexe de plancher chauffant : 255 kg/m^2**

Figure 17 : plan de structure du plancher haut du sous-sol 1 / plancher bas de rez-de-chaussée - source : Jeu de plans d'archives, incluant notamment planche architecte C6 317l : Coupe longitudinale PP, 15/11/1935

B. Objectifs de la vérification

L'objectif de la vérification est de déterminer sous les hypothèses prises en compte la surcharge d'exploitation maximale répartie que peut reprendre **le voûtain** au droit de l'emplacement projeté du vitrail 1.

Nous considérons que la portion de voûtain considérée est chargée par les surcharges d'exploitation sur l'ensemble de sa portée.

Attention toutefois, il est mentionné dans les documents d'archives mis à notre disposition une "dalle existante" de 30 cm d'épaisseur, possiblement en béton armé. Il est possible que cette dalle ne prenne pas appui sur les voûtains / remblais et transmette directement les efforts aux porteurs verticaux.

C. Sondages

Les résultats qui suivent sont donnés à titre indicatif sous les hypothèses de charges données précédemment et, le cas échéant, devront être vérifiés au besoin par des sondages de planchers.

Dans le cas d'un poids d'œuvre et support supérieur à 300 kg/m², il sera nécessaire de faire réaliser une campagne de sondages structurels au droit de l'emplacement projeté du premier vitrail dans l'objectif de :

- Vérifier la nature de cette dalle,
- Vérifier si cette dernière prend ou non appuis sur le remblai / le voûtain sous-jacent,
- Dans le cas où cette dernière prend appuis sur le remblai / voûtain : confirmer la nature du remblai et l'épaisseur du voûtain
- Dans le cas où cette dernière prend directement appuis sur les porteurs verticaux : relevé les armatures de cette dalle.

D. Vérification de la capacité portante du voûtain au droit de la zone concernée

1. Etat sanitaire

Il est à garder en mémoire que les résultats et préconisations donnés dans le présent document sont sous réserve d'un état sanitaire satisfaisant des éléments porteurs existants (poutres, poteaux, voûtains, système d'appuis).

Il conviendra de procéder à toute intervention de restauration des éléments dégradés.

2. Propriété des matériaux

(1) Masse volumique

Nous prenons les valeurs suivantes pour les masses volumiques :

- 1800 kg/m^3 pour les voûtains (briques pleines),
- 2000 kg/m^3 pour les remblais au-dessus des voûtains,
- 2500 kg/m^3 pour la dalle supposée en béton armé constituant la dalle de PB-rdc, en considérant que cette dernière est reprise sur les voûtains ce qui restera à confirmer par sondages.

(2) Résistance à la compression

Par hypothèse, nous prendrons en compte une résistance minimale de 10,0 MPa pour les voûtains du plancher concerné.

Ainsi, les résistances de calcul ELU obtenue selon les Eurocodes 6 est prise égale à 1 MPa par sécurité.

(3) Angle limite de Coulomb

En l'absence de données complémentaires, nous supposons un angle limite de Coulomb de 35° pour les maçonneries.

3. Quid d'une vérification des arcs diaphragmes ?

Compte tenu des dispositions constructives, nous considérons au droit de la zone concernée que les voûtains brique sont directement portés uniquement par les piédroits intérieurs. Les arcs diaphragmes en maçonneries clavée de pierre de taille ne jouent pas de rôle dans la stabilité de la portion de voûtain étudiée.



Figure 18 : Portion du voûtain concernée prenant appuis directement sur les piédroits maçonnés, en dehors de l'emprise des arcs diaphragmes
Cliché BMI, 29/01/2026

4. Combinaisons d'actions

Les éléments barres du modèle sont chargés par leur poids propre et par les charges définies ci-dessus. Les vérifications des lignes de pression sont réalisées en prenant des charges non pondérées. La vérification des contraintes au sein du voûtain charges sont quant-à-elles vérifiées en considérant les pondérations données selon les règles des Eurocodes pour former les cas de charges adéquats (Etat Limite Ultime ELU).

E. Principe de vérification des voûtains en brique et hypothèses spécifiques

1. Calcul à la rupture

Nous étudions la stabilité des voûtains brique en utilisant la théorie du calcul à la rupture, qui est particulièrement bien adaptée à l'étude des structures maçonnées anciennes.

Nous rappelons ici les trois hypothèses sur lesquelles se basent les théorèmes du calcul à la rupture :

1. **La maçonnerie ne résiste pas à la traction**
2. **La maçonnerie est infiniment résistante à la compression**
3. **Il n'y a pas de glissement possible entre les blocs**

La première hypothèse est conservatrice. L'applicabilité des deux autres hypothèses doit être vérifiée après les calculs.

Cette théorie nous permet d'obtenir une ligne de pression. Celle-ci représente, pour simplifier, la ligne par où passent les forces dans le modèle. Elle caractérise un état d'équilibre du système (pas nécessairement un état d'équilibre stable). Il y a une infinité de lignes de pressions possibles pour un modèle, et il n'est pas possible de savoir quelle est la ligne des pressions réelle de la structure étudiée. Mais s'il existe une ligne de pression restant à l'intérieur des maçonneries, alors le modèle est stable. Un coefficient géométrique de sécurité correspond à la ligne de pression. Si ce coefficient est :

- **Entre 0 et 1 :** la ligne de pression n'est pas partout à l'intérieur des maçonneries, le système est instable ;
- **Entre 1 et 2 :** la ligne de pression est entre le bord des maçonneries et la moitié intérieure, le système est stable mais la marge de sécurité est faible ;
- **Supérieur à 2 :** la ligne de pression est au moins dans la moitié intérieure, le système est stable et la marge de sécurité est satisfaisante.

2. Préalables aux vérifications

Il est à garder en mémoire que les résultats des vérifications structurelles décrits ci-après ne sont valables que dans le cadre des hypothèses effectuées pour cette étude.

Nous considérons que l'état sanitaire des maçonneries (brique pleine et mortier) est convenable mais d'éventuels es régénérations seront à prévoir pour assurer le bon état sanitaire des voûtains.

Pour la modélisation, nous supposons acquise la stabilité des appuis en pied de voûtains.

F. Résultats de modélisation

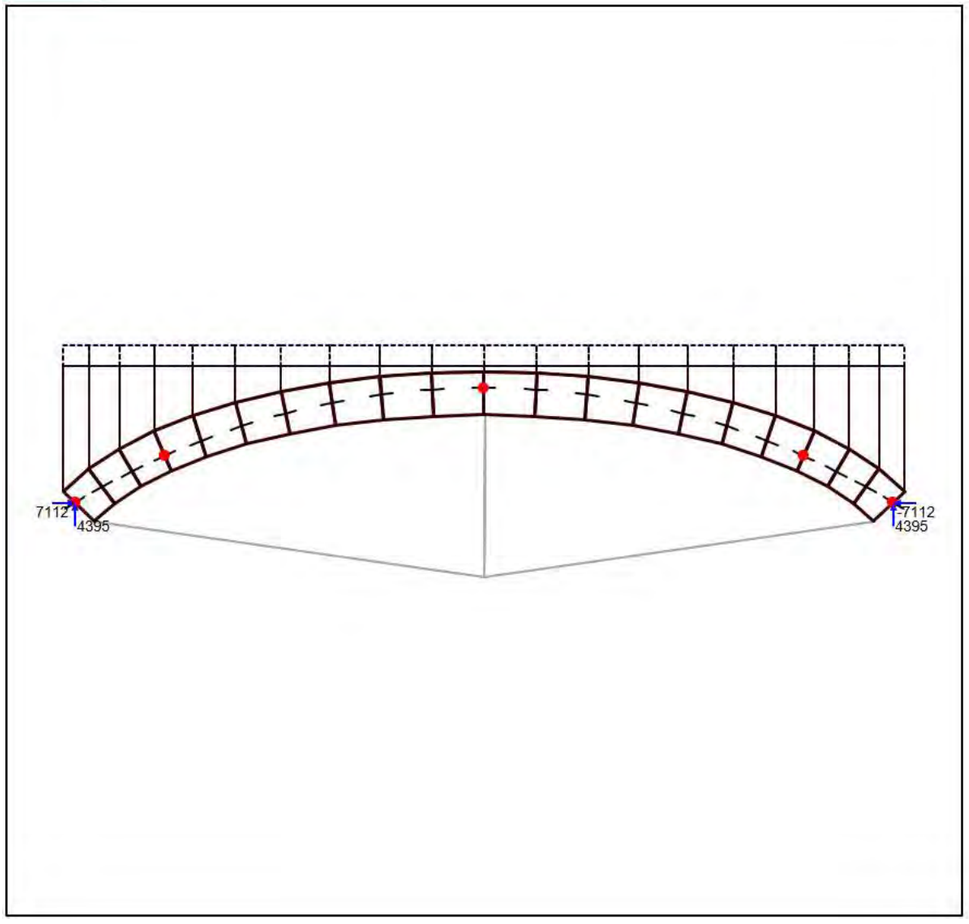


Figure 19 : Ligne de pression obtenue pour une surcharge d'exploitation de 500 kg/m² => OK résultats non pondérés

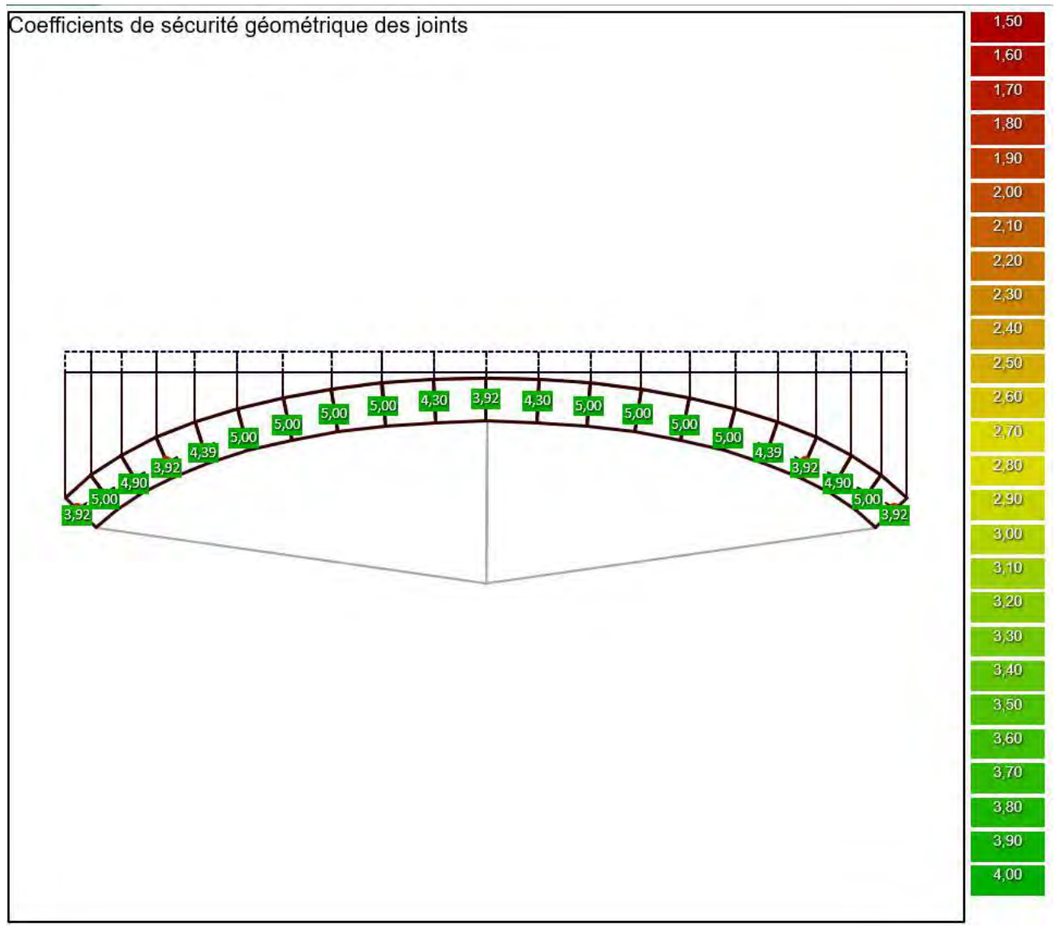


Figure 20 : Coefficient géométrique – Les voûtains sont stables suivant les hypothèses considérées pour une surcharge d'exploitation de 500 kg/m² => OK

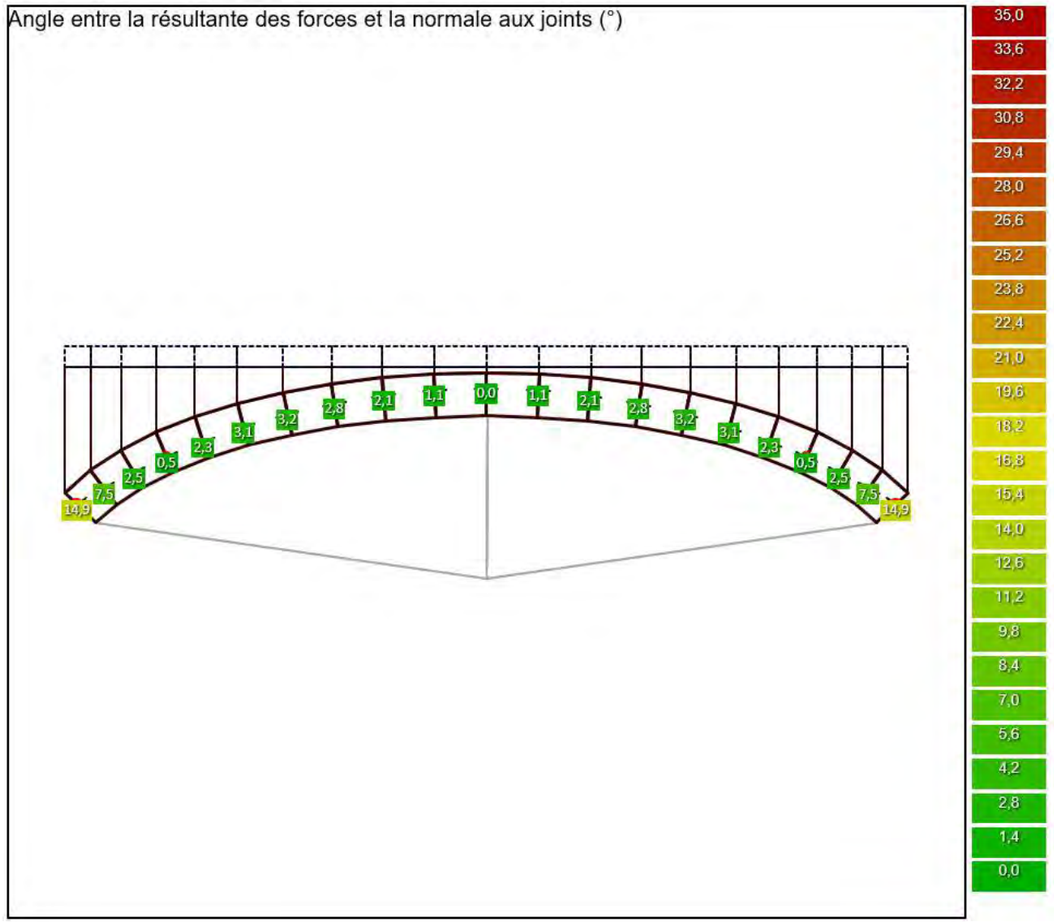


Figure 21 : L'angle de glissement – L'hypothèse numéro 3 est donc vérifiée pour une surcharge d'exploitation de 500 kg/m² => OK

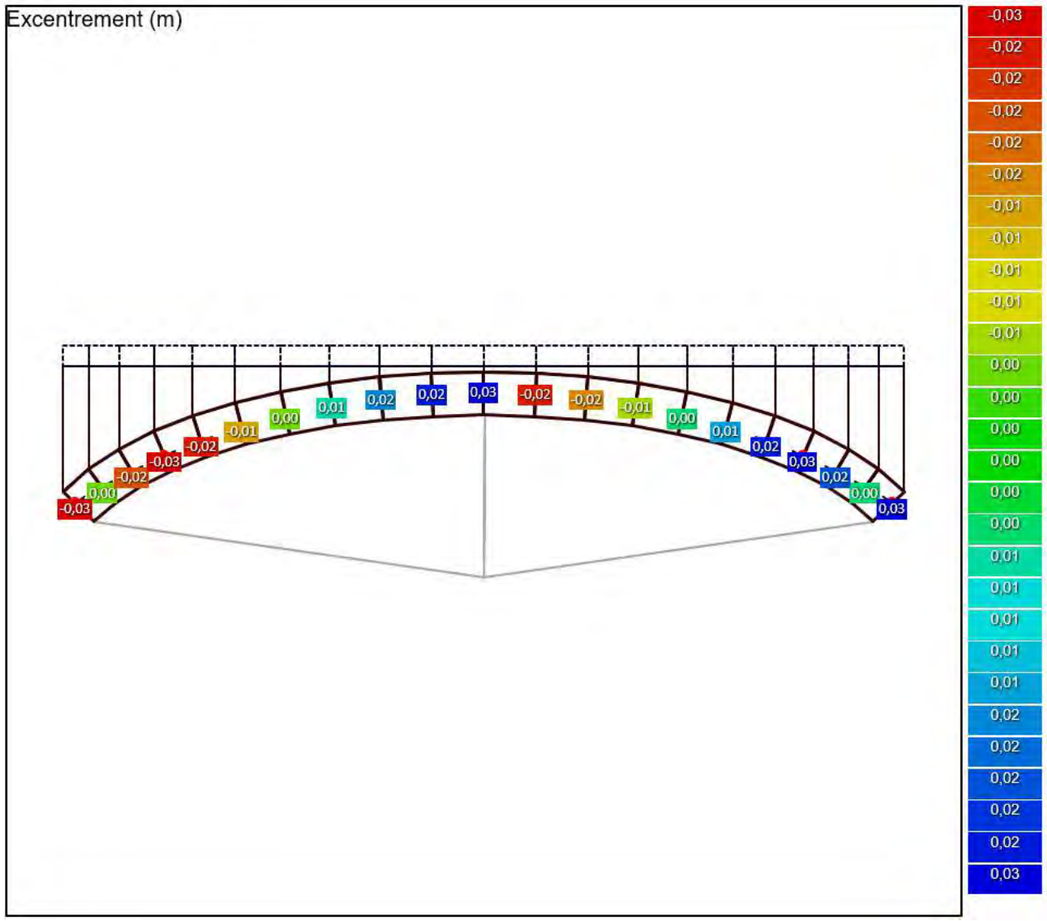


Figure 22 : Excentrement – La ligne de pression reste dans l'épaisseur du voûtain suivant les hypothèses considérées pour une surcharge d'exploitation de 500 kg/m² => OK

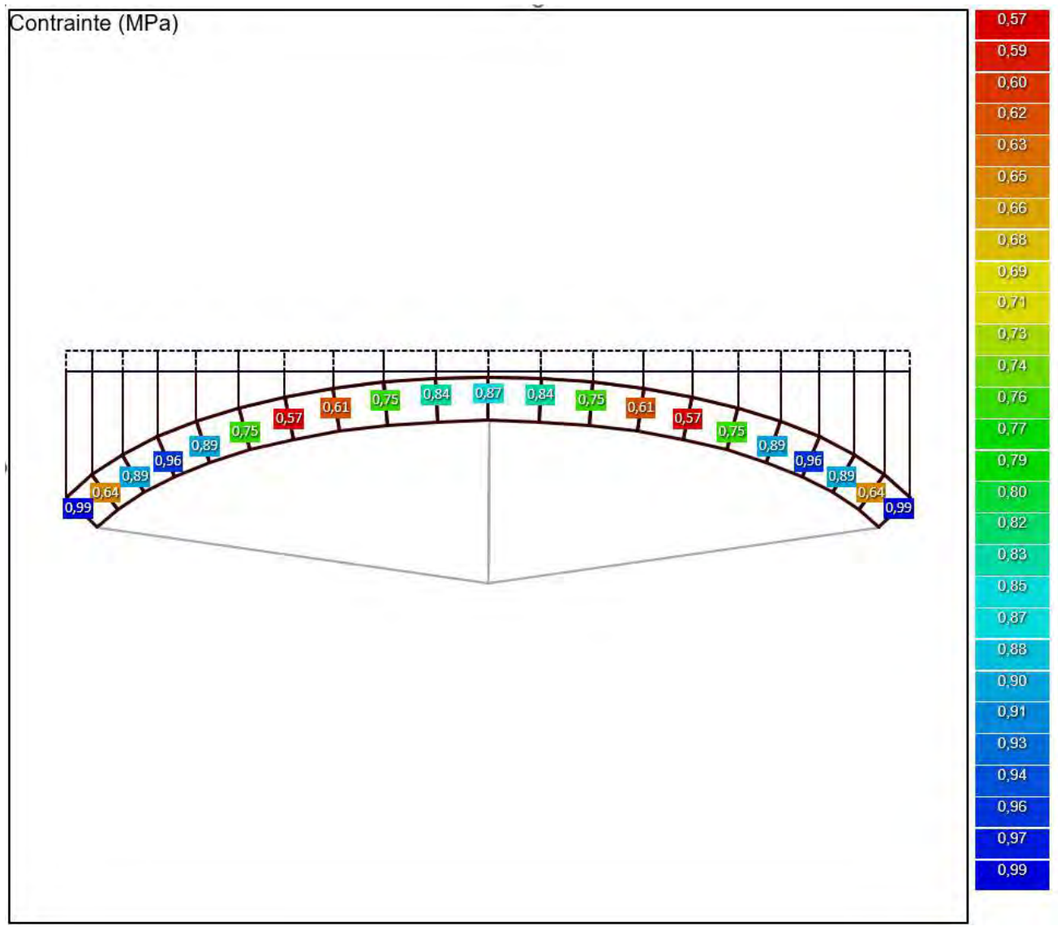


Figure 23 : Contrainte maximale au droit de joints suivant les hypothèses considérées pour une surcharge d'exploitation de 500 kg/m² (pondération Etat Limite Ultime) => OK

G. Bilan des vérifications calculatoires réalisées

Sous les hypothèses prises en considération, la portion de voûtain concernée est en capacité de reprendre une **surcharge d'exploitation de 500 kg/m²** en considérant une répartition uniforme de cette dernière sur la totalité de la portée de la portion de voûtain. Le facteur dimensionnant est la vérification des contraintes au sein du voûtain à l'état limite ultime (ELU).

Attention toutefois, Cette vérification ne concerne que la portion de voûtain prenant directement appuis sur les piédroits (en dehors de l'emprise des arcs diaphragmes). Il est mentionné dans les documents d'archives mis à notre disposition une "dalle existante" de 30 cm d'épaisseur, possiblement en béton armé. **Dans le cas d'un poids d'œuvre supérieur à 300 kg/m², il sera nécessaire de faire réaliser une campagne de sondages structurels** au droit de l'emplacement projeté du premier vitrail afin de vérifier les dispositions constructives précises au droit de l'œuvre et si nécessaire de compléter la vérification calculatoire réalisée.

VII. ETUDE DE RÉSISTANCE DE LA ZONE DE PLANCHER AU DROIT DE L'EMPLACEMENT PROJETÉ DU VITRAIL 2

Les données sur les structures porteuses au droit de la zone concernée sont insuffisantes pour réaliser une vérification calculatoire des éléments porteurs à ce niveau.

VIII. CONCLUSION DE LA PHASE D'ÉTUDES 1

Les préconisations décrites dans ce document ne peuvent en aucun cas être considérées comme des études abouties pouvant servir d'étude d'exécution. Elles sont définies dans le cadre d'une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage visant à définir les orientations de projet.

Préambule

Les notes de calcul réalisées par le BET Structure dans le cadre de cette mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage ne peuvent pas être réutilisées en tant qu'étude d'exécution.

Le présent rapport concerne l'étude structurelle niveau DIAG réalisé sur le plancher bas de RDC de la zone d'étude et les résultats et calculs ne sont valables que pour celle-ci et sous réserve de la validité des hypothèses de charges et de calculs.

Dans le cas où ces dernières seraient modifiées, cette note de calculs est caduque et devra être mise à jour en conséquence.

Charges maximales pouvant être reprises par les zones de planchers concernées, sur la base des données existantes et mise s à notre disposition

Nous avons réalisé une analyse de synthèse documentaire de la réalisation du plancher chauffant de la zone étudiée afin d'établir les charges réparties et concentrées maximale admissible selon celle-ci. Il ressort de cette analyse les points suivants :

- Plancher chauffant : nous considérons sur la base des documents mis à notre disposition que la classe de résistance au poinçonnement du complexe de plancher chauffant est assimilable à P3, ce qui permet donc de justifier les charges suivantes pour ce plancher chauffant :
  - Charge concentrée maximale par appui : **Qk = 200 kg**
  - Contrainte maximale induite sur le revêtement : **qk = 300 kg/m²**
- Surcharges d'exploitation justifiée par expérience :
  - La charge maximale répartie pouvant être reprise par expérience par les zones de plancher concernées est de **310kg/m²**
- Emplacement au droit du vitrail 1 :
  - Sous les hypothèses prises en considération, la portion de voûtain concernée est en capacité de reprendre une surcharge d'exploitation de **500 kg/m²** en considérant une répartition uniforme de cette dernière sur la totalité de la portée de la portion de voûtain. Le facteur dimensionnant est la vérification des contraintes au sein du voûtain à l'état limite ultime (ELU).
  - Attention toutefois, Cette vérification ne concerne que la portion de voûtain prenant directement appuis sur les piédroits (en dehors de l'emprise des arcs diaphragmes). Il est mentionné dans les documents d'archives mis à notre disposition une "dalle existante" de 30 cm d'épaisseur, possiblement en béton armé. Dans le cas d'un poids d'œuvre supérieur à 300 kg/m², il sera nécessaire de faire réaliser une campagne de sondages structurels au droit de l'emplacement projeté du premier vitrail afin de vérifier les dispositions constructives précises au droit de l'œuvre et si nécessaire de compléter la vérification calculatoire réalisée.
- Emplacement au droit du vitrail 2 :
  - Les données sur les structures porteuses au droit de la zone concernée sont **<u>insuffisantes</u>** pour réaliser une vérification calculatoire des éléments porteurs à ce niveau.

Préconisations

Au vu de l'ensemble des points susmentionnés, nous préconisons de limiter l'usage de la zone aux charges additionnelles suivantes :

- ***Charge concentrée maximale par appui : Qk = 200 kg***
- ***Contrainte maximale induite sur le revêtement : qk = 300 kg/m²***

Il conviendra de vérifier que l'ensemble des charges ramenée par les vitraux, leur système de support et leur entretien ne dépasse pas les charges ci-dessus.

Pour mémoire, seules sont étudiées dans le présent rapport les deux zones de ces planchers directement au droit de l'emplacement projeté des deux œuvres dans leur emplacement final. Cette étude ne prend pas en compte l'acheminement ainsi que toute potentielle zone de montage des œuvres et de leur support.

Il est important rappeler que les données existantes prises en compte pour mener cette première phase, notamment concernant le plancher chauffant et les structures porteuses au droit des deux zones concernées, restent lacunaires.

Dans le cas où la charge maximale admissible définie par nos soins sur la base des données existantes ne serait pas suffisante, il conviendra de faire réaliser une campagne de sondages structurels afin de mieux caractériser les systèmes porteurs ainsi que le complexe de plancher chauffant (pour mémoire les préconisations d'investigations complémentaires et la mise à jour de la notice structurelle sont au besoin prévues dans le cadre de la phase d'études 3 optionnelle).

A Alfortville, le 23 février 2026.

ANNEXES

La présente version de ce rapport est accompagnée des documents suivants :

- Jeu de plans d'archives, incluant notamment planche architecte C6 317l : Coupe longitudinale PP, 15/11/1935
- Plan 529289_ARCHITECTURE_DAO_RDC_V2.1 SYNTHESE TECHNIQUE, GEA Géomètres-Experts | Scan 3D, dressé le 18/04/2018
- AT 20/03-25 Constat de Traditionnalité – CLIMASOL (Ancienne norme en vigueur lors des travaux de réalisation du plancher chauffant en 2005)
- Spécifications Techniques Plancher Chauffant, CL-PEO-FT-TZ-TN13.607, Ind. A, date : 29/01/2004
- Détail coupes sur plancher chauffant et jonction avec les socles des moulages, Ech: 1/10è, 27/01/2004

En l'absence de ces documents, cette copie du document n'est pas complète.

111 DEUXIEME LOT

EXPOSITION DE 1937

RECONSTRUCTION DU PALAIS DU TROCADÉRO

AILE PARIS

COUPE PP'

ECHELLE 0.01 P.M.

MODIFIÉ LE

DATE : 15 NOVEMBRE 1935 MODIFIÉ LE

MODIFIÉ LE

C6

347

DRESSÉ PAR LES ARCHITECTES

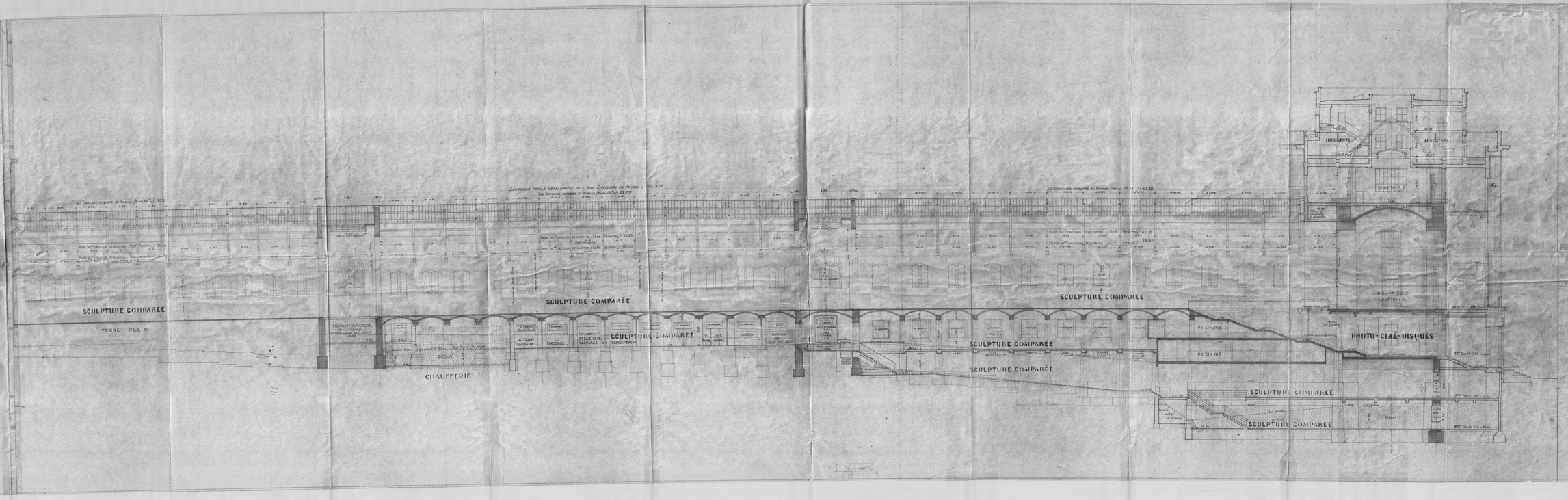
NIVEAU 0.00

MOYENNE COTE : 41.50

ALTITUDE DE REF : 6035

MUR EXISTANT

MUR A DÉMOLIR



Aile - RDC
V/Ref:----
1 Place du Trocadéro et du 11 Novembre,
75016 PARIS 16eme (France)
Propriété de l' ETAT

PALAIS DE CHAILLOT
AILE PARIS
Aile - RDC
PROPRIETE de L' ETAT

N/REF :

VALIDATION		
ECHELLE : 1/100	A	LAMBERT NURUTHMAS
DATE : 18.04.2018	B	LAMBERT NURUTHMAS
26.06.2023	C	NOP - 10968

0 m 5 m 10 m

EMPLACEMENT MESURES N°3 N°4 ET N°5

ZA Intervention

D13 S=141m² — D12 S=146m² — D11 S=137m² — D10 S=126m² — D9 S=116m² — D8 S=126m² — D7 S=120m² — D6 S=161m² — D5 S=165m² — D4 S=193m² — D3 S=152m² — D2 S=142m² — D1 S=172m²

C12 S=141m² — C11 S=140m² — C10 S=134m² — C9 S=144m² — C8 S=134m² — C7 S=131m² — C6 S=145m² — C5 S=140m² — C4 S=128m² — C3 S=124m² — C2 S=135m²

ZC S=200m² — ZD S=212m² — ZE S=208m² — ZF S=180m² — ZG S=208m² — ZH S=208m² — ZI S=208m² — ZJ S=208m² — ZK S=147m² — ZL S=140m² — ZM S=138m² — ZN S=140m² — ZO S=133m² — ZP S=274m² — ZQ S=140m² — ZR S=203m² — ZS S=185m²

Gainer les tubes au passage du JD

Ascenseur

Escalier non accessible aux personnes à mobilité réduite

Rampe à 4%

Rampe à 5%

Rampe à 6%

Rampe à 8%

Rampe à 10%

Rampe à 12%

Rampe à 14%

Rampe à 16%

Rampe à 18%

Rampe à 20%

Rampe à 22%

Rampe à 24%

Rampe à 26%

Rampe à 28%

Rampe à 30%

Rampe à 32%

Rampe à 34%

Rampe à 36%

Rampe à 38%

Rampe à 40%

Rampe à 42%

Rampe à 44%

Rampe à 46%

Rampe à 48%

Rampe à 50%

Rampe à 52%

Rampe à 54%

Rampe à 56%

Rampe à 58%

Rampe à 60%

Rampe à 62%

Rampe à 64%

Rampe à 66%

Rampe à 68%

Rampe à 70%

Rampe à 72%

Rampe à 74%

Rampe à 76%

Rampe à 78%

Rampe à 80%

Rampe à 82%

Rampe à 84%

Rampe à 86%

Rampe à 88%

Rampe à 90%

Rampe à 92%

Rampe à 94%

Rampe à 96%

Rampe à 98%

Rampe à 100%

Rampe à 102%

Rampe à 104%

Rampe à 106%

Rampe à 108%

Rampe à 110%

Rampe à 112%

Rampe à 114%

Rampe à 116%

Rampe à 118%

Rampe à 120%

Rampe à 122%

Rampe à 124%

Rampe à 126%

Rampe à 128%

Rampe à 130%

Rampe à 132%

Rampe à 134%

Rampe à 136%

Rampe à 138%

Rampe à 140%

Rampe à 142%

Rampe à 144%

Rampe à 146%

Rampe à 148%

Rampe à 150%

Rampe à 152%

Rampe à 154%

Rampe à 156%

Rampe à 158%

Rampe à 160%

Rampe à 162%

Rampe à 164%

Rampe à 166%

Rampe à 168%

Rampe à 170%

Rampe à 172%

Rampe à 174%

Rampe à 176%

Rampe à 178%

Rampe à 180%

Rampe à 182%

Rampe à 184%

Rampe à 186%

Rampe à 188%

Rampe à 190%

Rampe à 192%

Rampe à 194%

Rampe à 196%

Rampe à 198%

Rampe à 200%

Ministère de la Culture et de la Communication

Etablissement Public de Maîtrise d'Ouvrage des Travaux Culturels

30, rue du Château des Rentiers, 75647 Paris cedex 13-
T.01 44 97 78 00/ F.01 44 97 79 00

Cité de l'Architecture et du Patrimoine de Chaillot

Maîtrise d'Oeuvre:

Bodin et Associés – Architectes
33, rue des Francs-Bourgeois - 75004 Paris
Tél : 01 44 59 21 40 / Fax : 01 44 59 21 45

Tinchant – Economiste
rue du Champ Pillard - 77400 St Thibault Des Vignes
él : 01 60 35 46 10 / Fax : 01 60 35 46 11

GEC Ingenerie: Bureau d'Etudes Techniques
134 bis, rue du Vieux Pont de Sèvres
92100 Boulogne-Billancourt
Tél : 01 55 20 93 50 / Fax : 01 55 20 93 59

I.T.A.C. – Acousticien
16 rue pitre Chevalier - 44000 Nantes
Tél : 02 40 14 01 95 / Fax : 02 40 14 01 28

Assistants à la Maîtrise d'Ouvrage:

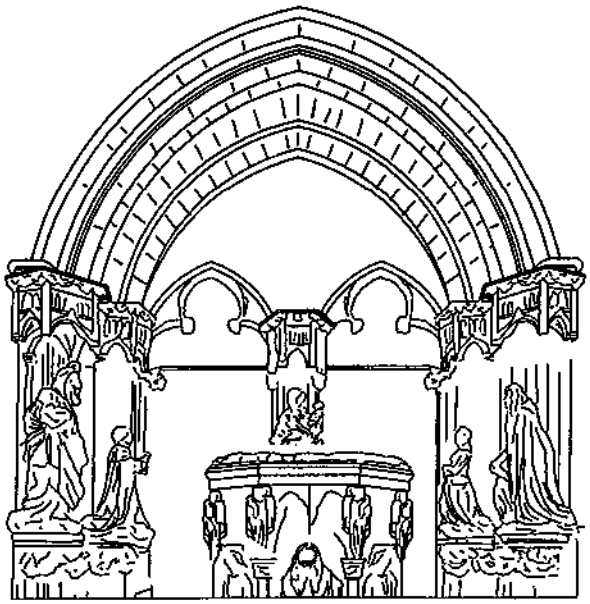
Apave – Bureau de contrôle
13 à 17, rue Salneuve - 75854 Paris Cedex 17
Tél : 01 40 54 58 00 / Fax : 01 40 54 58 88

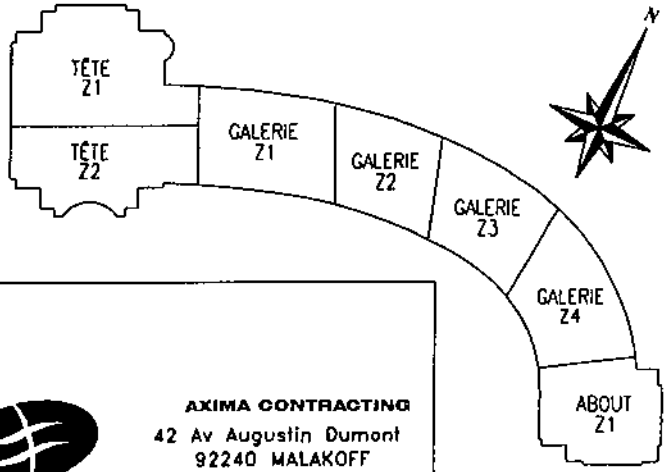
GEMO – OPC
19, rue Auber - 75009 Paris
Tél : 01 44 94 87 00 / Fax : 01 42 65 27 74

JMOBAT – Coord. de sécurité
8, rue du Général Malleret Joinville - 94782 Vitry-sur-Seine
Tél : 01 47 18 90 70 / Fax : 01 46 81 75 83

CSD FACES – Coord. SSI
52, rue Jules Guesde - 94140 Alfortville
Tél : 01 41 79 19 90 / Fax : 01 41 79 19 99

ERTS groupe Auxitec – Synthèse
64, rue Defrance - 94300 Vincennes
Tél : 01 41 93 82 00 / Fax : 01 41 93 82 19





AXIMA

AXIMA CONTRACTING
42 Av Augustin Dumont
92240 MALAKOFF
Tel:01.42.31.64.00
Fax:01.49.65.08.69

SPECIFICATIONS TECHNIQUES
PLANCHER CHAUFFANT

DATE DE CREATION :29/01/2004

DATE DE LA MODIFICATION : __

N° DE FICHIER : CL-PEO-FT-TZ-TN-13.607

ECHELLE : --

EMETTEUR	PHASE	TYPE	BATIMENT	ZONE	NIVEAU	NUM. DOCUMENT	IND.
CL	PEO	FT	C	TZ	TN	13.607	A

AXIMA	BP 40119 44201 NANTES Cedex 02	**PLANCHER CHAUFFANT** Marque : **CLIMASOL**	n° d'Affaire **28 723**	Type **ST**	n° d'ordre **13.607**	Rév. **A**

	NOM					
	VISA					
	NOM					
	VISA					
	NOM					
	VISA					
	NOM					
	VISA					
	NOM					
	VISA					
	NOM					
	VISA					
	NOM					
	VISA					
	NOM					
	VISA					
	NOM					
	VISA					
Emission initiale	NOM	D.DESLOTS	R.LENOIR	R.LENOIR	29/01/04	A
	VISA					
Objet:		Rédacteur	Vérificateur	Approbateur	Date	Indice

HISTORIQUE DES REVISIONS

AXIMA BP 40119 44201 NANTES Cedex 2	PLANCHER CHAUFFANT Marque : CLIMASOL	n° d'Affaire 28 723	Type FT	n° d'ordre 13.607	Rév. A

Rédacteur : DESLOTS Affaire : **PALAIS DE CHAILLOT** Date : **29/01/2004**

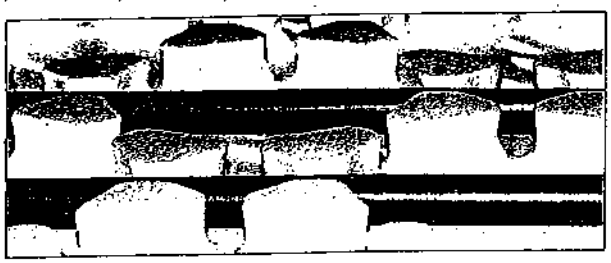
LOCALISATION		GALERIE DAVIOUD	GALERIE CARLU
Caractéristiques Techniques :			
- Température intérieure local	°C	16	16
- revêtement (hors lot)		type granito	type granito
- Emission plancher	W/m²	139	95
- Régime d'eau	°C	50/40	39/31
- Tube		13 X 16	13 X 16
- Pas de pose		20	20
- Longueur moyenne de boucle	m	115	115
-Perte de charge maximum par boucfle	kPa	50	35
- Montage		dalles à plots	dalles à plots
- épaisseur dalles	mm	45	45
- Résistence thermique des dalles	m²K/W	1,4	1,4
- Isolant périphérique		mousse Polyéthylène	mousse Polyéthylène
- Hauteur finie dalles+tubes+chape ciment (hors lot sauf adjuvant)	mm	110	110
- Nombre de collecteurs		voir plan N0 Galerie	voir plan N0 Galerie
- Nombres de circuits			
- garantie décennale		oui	oui

Le matériel doit être "marqué CE".

Climasol

SYSTÈM LE CHAU

LES SUPPORTS ISOLANTS modèle déposé



Les plaques **CLIMASOL** sont disponibles en plusieurs épaisseurs différentes en version P.S.E. nu ou recouvert d'une plastification. (autres épaisseurs sur demande).

Caractéristiques techniques :
- Compressibilité : 1
- Conductibilité thermique : 0,035 W/m/°C
- Surtace utile : 0,80 m²
- Dimension hors tout en mm : 1025 x 825 x 58 ou 53
- Conditionnement : Paquet de 10 plaques, soit 8 m²

Une longue expérience dans le domaine du plancher chauffant nous a permis de mettre au point une dalle en P.S.E. UNIQUE sur le marché français. La réversibilité du système permet maintenant à partir d'eau froide d'assurer un confort l'été par rafraîchissement surfacique.

Elle assure l'isolation thermophonique, le support, le guidage, et le maintien du tube chauffant.

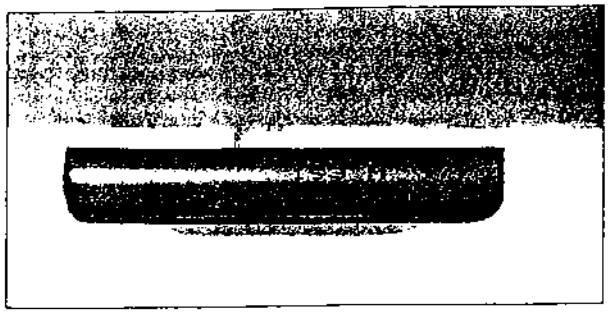
Suivant l'étude thermique, les plots thermomoulés permettent de réaliser des pas de 10, 20, 30 ou 40 cm dans toutes les directions.

Les dalles sont emboîtées les unes aux autres sur les quatre côtés par système tenons et mortaises, évitant ainsi la mise en place d'un film d'étanchéité lors du coulage de la chape béton. La version plastifiée apporte une rigidité complémentaire.

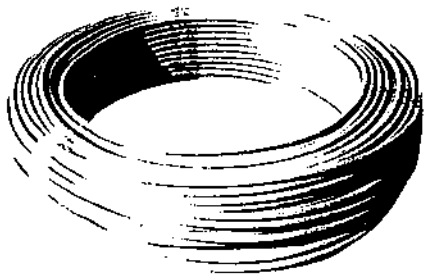
La disposition et la forme des plots permettent un maintien automatique du tube Ø13 x 16 ou Ø16 x 20.

LE TUBE CLIMASOL P.B.

Ce tube en polybutylène issu de la famille des polyoléfines, est spécialement étudié pour le plancher chauffant.
(ATEC CSTB 14 + 15/00 - 589).
Sa souplesse remarquable permet des rayons de courbure sans précédent et une mise en œuvre en toute saison. Le marquage métrique facilite le contrôle lors de la mise en œuvre.



Pour d'autres usages, nous pouvons vous fournir des tubes allant du diamètre 10 x 12 au diamètre 32.5 x 40 mm.



Caractéristiques générales du P.B.

- Masse volumique 0,93 g/cm³.
- Conductibilité thermique 0,23 W/m/°C.
- Coefficient de dilatation 0,12 mm/m/°C.
- Dimension 13 x 16 mm ou 16 x 20 mm.
- Conditionnement. (voir tarif).
- Poids de la couronne 16 kg. en Ø13 x 16
- Contenance au ml 0,13 l. en Ø13 x 16
- Rayon courbure 7 fois le diamètre extérieur.

RÉVERSIBLE A EAU ASSURANT FFAGE ET LE RAFRAICHISSEMENT

L'ISOLANT PÉRIPHÉRIQUE

Afin d'éviter le contact mécanique et thermophonique entre la chape flottante et la structure porteuse du bâtiment, cette isolation périphérique ceinture les cloisons de doublage et de séparation.

Caractéristiques techniques :

- Mousse de Polyéthylène résilient à cellule fermée.
- Hauteur : 150 mm.
- Epaisseur : 5 mm.
- Conditionnement : rouleau de 25 ml.

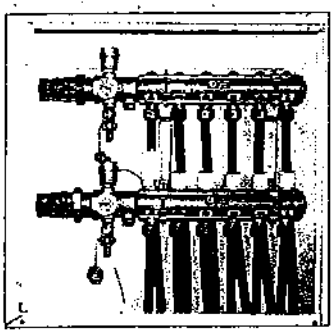


ADJUVANT -ANTICORROSION

Adjuvant
Additionné au béton au moment du coulage, il favorise l'enrobage du tube et augmente les caractéristiques mécaniques de la chape. Conditionnement en bidon de 5 l.



LE JEU DE COLLECTEURS



Ensemble répartiteur complet prémonté et testé en usine:
Ces collecteurs généralement installés en placard peuvent également être montés à l'intérieur de coffret métallique.

Climasol SYSTEME

Le confort qui vient du sol

GUIDE DE POSE DU CLIMASOLIEN

I - PREPARATION DU SUPPORT :

- Les plaques CLIMASOL se posent huisseries, cloisons et plâtres achevés. A partir de l'étude et du plan d'exécution, procéder comme suit :

- Positionner les collecteurs,
- Percer les cloisons à l'emplacement du cheminement des tubes,
- Nettoyer correctement le sol avant la mise en place des plaques CLIMASOL,
- Dans la mesure où des câbles électriques, tuyauteries diverses encombrent le sol, il est nécessaire de procéder à une couche de rattrapage (chape maigre dosée à 120 kg/m³ ou sable fin étalé uniformément et compacté en ayant pris soin de reboucher tous les trous du plancher et d'interdire tout nouveau percement afin d'annihiler toute passibilité d'écoulement du sable).

II - MISE EN ŒUVRE DU PLANCHER RAYONNANT CLIMASOL :

- Pose de l'isolant périphérique le long des cloisons de doublage et de séparation, ainsi que tous les éléments verticaux en contact avec la chape flottante, par agrafage ou collage selon les parois.

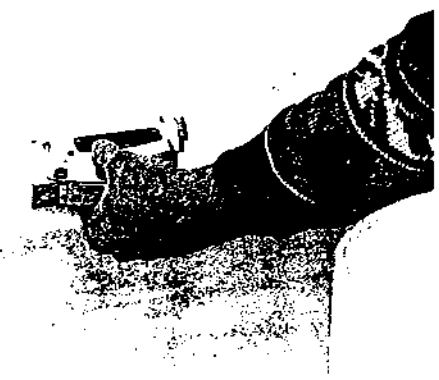


Fig. 1

- La partie supérieure de la bande de pourtour doit être placée au niveau du sol fini. (Fig. 1)

- Procéder ensuite à la mise en place des dalles CLIMASOL (Fig. 2)

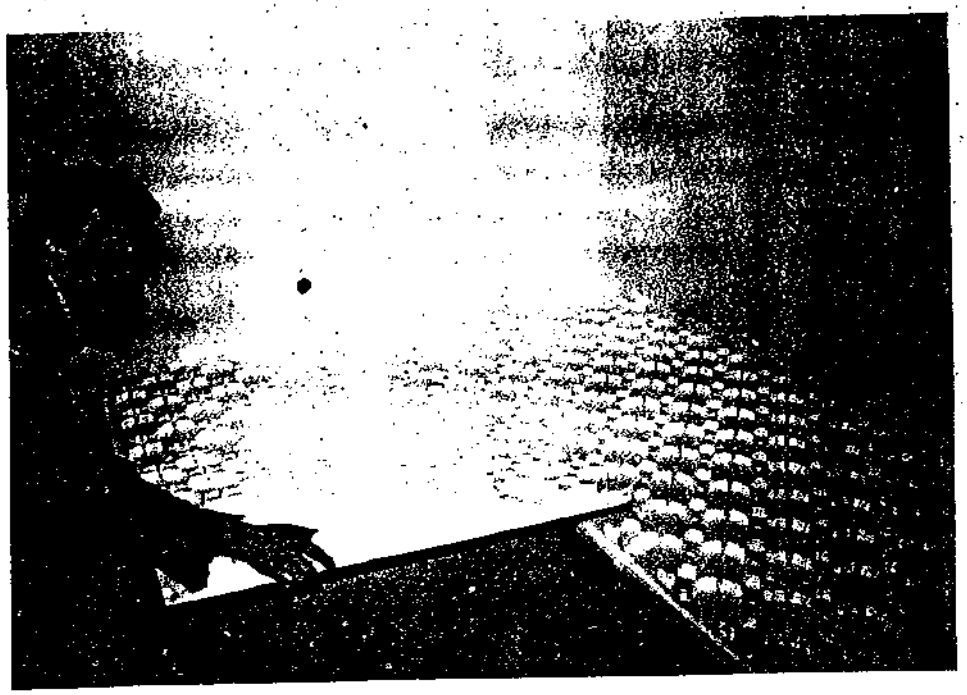


Fig. 2

NOTA : Il est conseillé de commencer le chantier à un seul endroit. La pose s'effectue en encastrant les tenons de la première plaque dans les mortaises de la seconde, et ainsi de suite... Les coupes s'effectuent à l'aide d'une scie fine ou d'un cutter. Afin de respecter la continuité et l'alignement des plots, procéder comme indiqué sur la Fig. 3. Les passages (couloirs, hall d'entrée) seront exécutés en dernier.

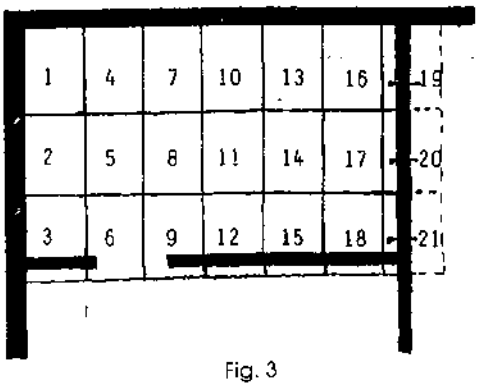
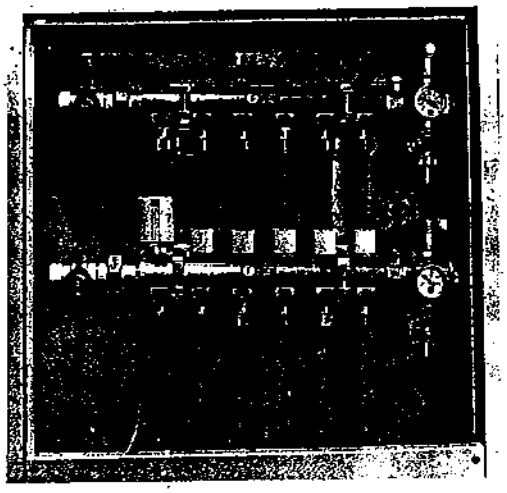


Fig. 3

Il est conseillé de protéger les plots de fixation aux endroits de passage fréquent tels que couloirs, entrées, seuils de porte, etc...
par des planches ou cartons d'emballage des plaques qui répartiront ainsi la pression des pas.

III - MISE EN PLACE DES COLLECTEURS

Ils seront fixés sur leur support, la nourrice inférieure étant placée à ± 0,40 m du sol fini à un endroit accessible, de préférence en position centrale de l'habitation afin de faciliter la mise en œuvre en "Aroignée". Les robinets d'arrêt, les tés de réglage et les vannes d'isolement seront montés à l'atelier afin de fociliter l'exécution.



IV) MISE EN PLACE DU TUBE CHAUFFANT "CLIMASOL" :

A partir du plan de montage établi par le bureau d'étude mentionnant :

- Le nombre de circuit, type de pas,
- Longueur tatale du circuit,
- Nombre de couronne de tube,
- Type de circuit par couranne,
- Emplacements des collecteurs et du générateur,
- Sens d'exécution des pièces,

Le déroulement s'effectue en emboîtant le tube dans l'intervalle des plots de guidage (dérouler le tube dans son sens naturel d'enroulement). Ce travail peut être réalisé par un seul homme camme indiqué sur la fig. 6. Les tubes seront raccordés au collecteur une fais l'ensemble des boucles mises en place, à l'aide d'adaptateurs sur les rabinets et tés de réglage, en prenant soin de couper praprement le tube avec un cutter ou une pince coupe-tube.

)ta : En cas de joint de dilatation, les tubes aller et retour traversant ,e joint doivent être protégés par un fourreau.



Fig. 6

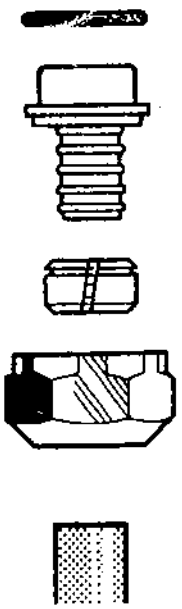


Fig. 5

L'écartement judicieusement choisi permet un coincement du tube par simple pression du pied. Le déroulement s'effectue selon la technique dite de "l'Escargot" (dans quatre directions possibles, suivant Fig. 7, 8). Le pas moyen ainsi réalisé sera de 35 cm au maximum conformément au DTU 65.8

Pas uniforme

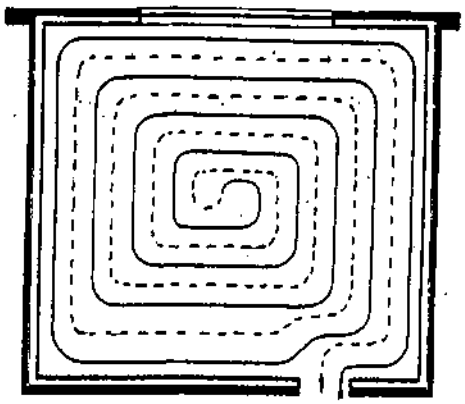


Fig. 7

Pas mixte
(ex : 10/20 ou 20/30)

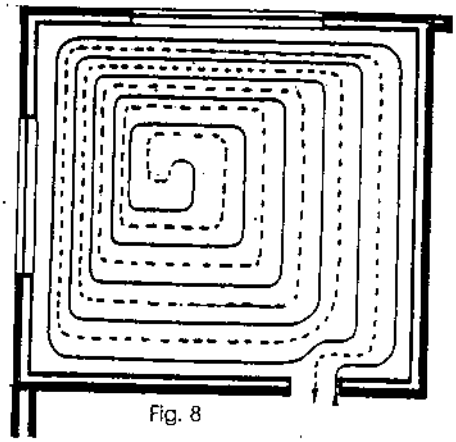


Fig. 8

Nota : Les tubes sont placés à plus de :

- 10 cm d'un mur fini ou d'une surface couverte
- 20 cm des conduits de fumée foyer à feu ouvert, tremis, cage d'ascenseur.

Le tube est repéré tous les mètres de 0 à 250 m.

L'aller est toujours plus long que le retour. Afin de pouvoir poser la longueur définie à l'étude, il est recommandé de faire demi-tour à plus de la moitié de la boucle.

Cette longueur se définit comme suit :

$$- L\,dt = \frac{L\,b}{2} + (10\,\% \times L\,p)$$

Exemple :

Longueur totale de boucle : L b = 84 m
Longueur de panneau : L p = 60 m
Longueur de liaison : = 24 m

- La longueur de demi-tour dans ce cas $L\,dt = \frac{84}{2} + (10\,\% \times 60) = 48$ m

- L dt : point de demi-tour
- L b : longueur de la boucle y compris les liaisons à partir des collecteurs
- L p : longueur de tube du panneau de la pièce référencée

V) MISE EN EAU ET EN EPREUVE :

Lorsque tous les circuits sont raccordés sur les collecteurs, remplir lentement circuit par circuit en raccordant l'alimentation d'eau sur le robinet à boule du collecteur inférieur, le robinet à boule du collecteur supérieur étant ouvert et raccordé à l'égout.

Lorsque l'eau s'écoule sans air, fermer le robinet à boule du collecteur supérieur puis celui du collecteur inférieur.

Débrancher l'alimentation d'eau et raccorder à la place la pompe d'épreuve (enlever les purgeurs automotiques de leur valve s'il y a lieu).

Ouvrir à nouveau le robinet à boule du collecteur inférieur et monter la pression à 10 bars. Vérifier l'ensemble du réseau et s'assurer de l'étanchéité. Raccorder à nouveau l'alimentation et maintenir la pression du réseau pendant toute la durée de coulage du béton.

Nota : Il peut apparaître judicieux d'avoir préalablement raccordé le collecteur à la chaufferie, ce qui permet de faire le remplissage et les essais de pression à partir de celle-ci.

VI) INTRODUCTION D'UN PROTECTEUR DE CORROSION :

Lors de la mise en eau définitive de l'installation qui s'effectuera au moment du raccordement de la chaudière, il sera introduit dans le circuit de chauffage le protecteur de corrosion spécialement étudié pour les matériaux de synthèse et convenablement dosé (Réf. 4304 ou 4306 selon le type de métaux utilisés en amont du plancher chauffant).

Pourquoi un protecteur de corrosion ?

1) Neutraliser la corrosion par contamination bactérienne. Un rinçage efficace sera effectué systématiquement avant le remplissage définitif afin de chasser toutes les impuretés introduite pendant l'exécution du chantier.

2) Neutraliser la corrosion due aux phénomènes d'aération (boues rouges). Un dégazeur efficace (bouteille de détente avec purgeur automatique) est conseillé.

3) Neutraliser la corrosion électrolytique (boues noires). Si les matériaux de synthèse n'œuvrent pas dans ce phénomène, il n'en est pas de même des éléments métalliques en amont de l'installation ; l'eau agit en tant qu'électrolyte et les métaux les plus électronégatifs (aluminium, fer) seront consommés vis à vis des plus nobles (cuivre) provaquant ainsi des blocages de pompes.

Afin d'éviter la perte de concentration, il peut être recommandé que les installations ne soient pas raccordées directement au réseau de ville. Un contrôle annuel faisant parti de l'entretien normal de l'installation est fortement conseillé.

VII) COULAGE DE LA CHAPE :

Se référer au DTU 65-8 de Février 1990.

La chape doit être coulée après mise en épreuve de l'ensemble du circuit. Le maintien à la pression de service d'eau sera conservé pendant toute la durée du coulage. Toutes précautions contre le gel seront observées par l'addition d'un antigel judicieusement dosé et parfaitement homogène. Le mélange d'un glycol classique avec le protecteur corrosion est parfois incompatible et dangereux pour les tubes de synthèse. Nous vous conseillons vivement notre antigel non toxique avec protecteur de corrosion tous métaux (Réf. 4307).

L'épaisseur nécessaire suivant les types de revêtement est indiquée en Fig. 9 et 10.

VIII) REVÊTEMENT DE SOL :

La résistance thermique du sol ne doit pas être supérieure à 0,15 $m^2°C/W$.

La mise en chauffe progressive sera maintenue pendant une dizaine de jours avant la pose de linos, PVC, moquette.

Eviter les moquettes aux mousses épaisses (ép. 10 mm), les parquets collés de type mosaïque seront de préférence en bois dur (ép. 10 mm).

La fixation se fera exclusivement par collage en se référant aux instructions du fabricant. Quel que soit le revêtement (moquette, parquets...), les surfaces supérieures à 40 m² seront fractionnées ainsi que les longueurs supérieures à 8 ml. (Utiliser du joint thermoplastique permanent).

D'autre part, pour les longueurs supérieures à 15 m d'un seul tenant ou les surfaces supérieures à 150 m², un joint de dilatation est nécessaire (DTU 65-8).

Il est recommandé de mentionner sur le chantier "Plancher chauffant à eau chaude basse température" afin d'éviter des déboires par les autres corps d'état.

(En principe la pose du plancher chauffant est réalisée de façon à ce qu'aucun autre corps de métiers n'ait à travailler sur le chantier, à l'exception du carreleur).

IX) MISE EN SERVICE :

Une fois le protecteur anti-corrosion introduit dans le circuit de chauffage, la dalle sera montée en température progressivement. Un dispositif particulier limitera impérativement la température de l'eau à 65°C au plus (cf. DTU 65-8) par mesure de sécurité pour éviter tout échauffement excessif de la dalle pouvant provoquer des fissurations éventuelles.

Nota : Les salles de bains et toilettes seront équipées de chauffage complémentaire pour le confort en demi saison.

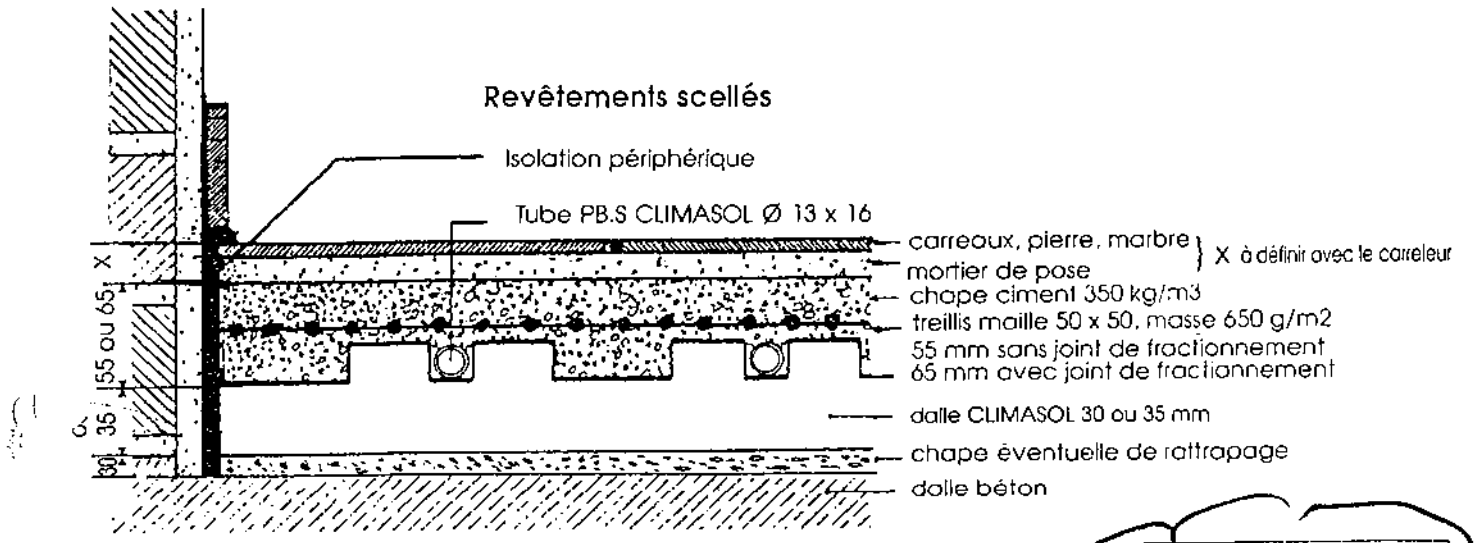
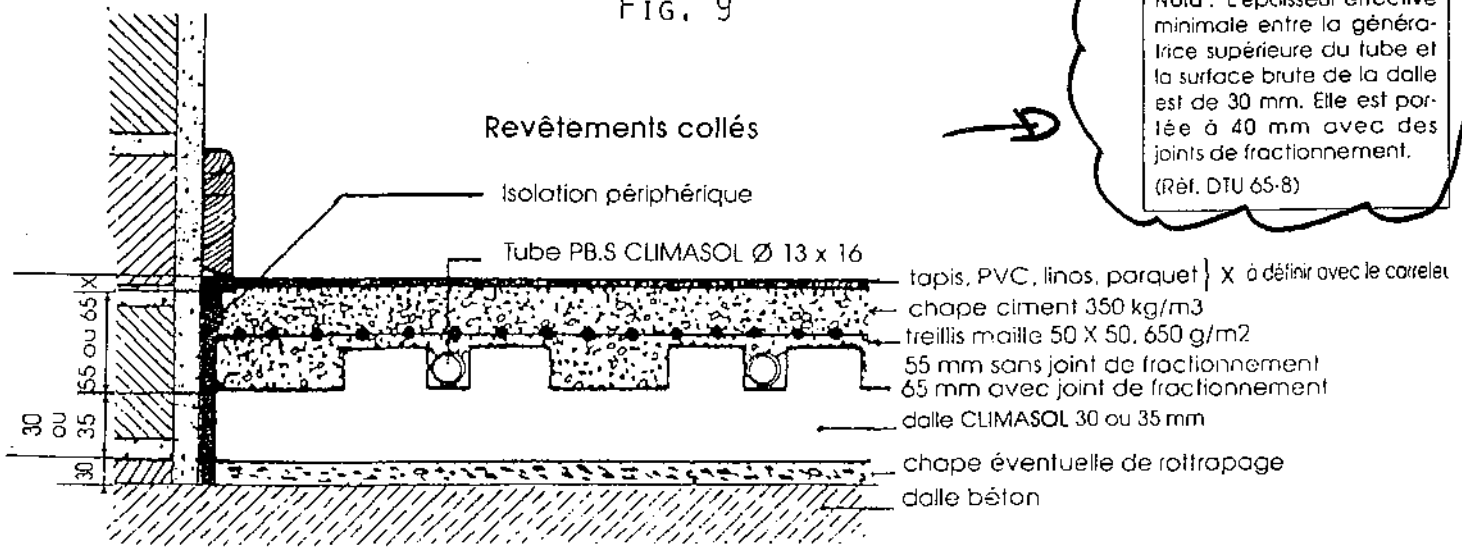


FIG. 9



Nota : L'épaisseur effective minimale entre la génératrice supérieure du tube et la surface brute de la dalle est de 30 mm. Elle est portée à 40 mm avec des joints de fractionnement. (Réf. DTU 65-8)

FIG. 10

RACCORDEMENT AUX COLLECTEURS

L'ensemble des grilles sera raccordé aux collecteurs de départ et de retour grâce aux raccords montés sur ceux-ci. L'essai en pression avant et lors du coulage de la dalle sera réalisé sur l'ensemble collecteurs et tubes.

PASSAGE DE PORTE

ATTENTION, ne pas utiliser de visserie de plus de 15 mm de longueur pour la pose des barres de seuil.

DALLE FLOTTANTE

Réglementation

Les prescriptions pour l'exécution relèvent du DTU 65.8 (exécution de plancher chauffant à eau basse température utilisant des tubes en matériau de synthèse noyés dans le béton).

- Composition

Dosages

- à la toupie (par m³) 350 kg de ciment
  800 kg de gravillons 3/8 ou 5/10
  950 kg de sable raulé 0,5
- à la bétonnière (par sac de 50 kg de ciment) : 75 l (1,5 brauette) de gravillon et 75 litres (1,5 brouette) de sable.

  Ne pas oublier d'incorporer l'**adjuvant** dosé à 0,2 % du poids du ciment, ainsi qu'un **quadrillage anti-retrait** de maille 50 x 50 mm et de masse mini 650 g/m² (cf. DTU 65-8).

Coulage de la dalle

La dalle doit être coulée après que les essais d'étanchéité et de tenue en pression se soient avérés satisfaisants. Durant lo coulée, la pression de service (3 bars maxi) sera maintenue jusqu'à la prise totale du béton d'enrobage.

Prendre toutes les précautions nécessaires contre le gel dans le cas de coulage en période hivernale.

La mise en service progressive du chauffage sera effectuée suivont les prescriptions du DTU 65-8 (Chapitre V) :

La première mise en température est effectuée par l'entreprise de chauffage.

La température du fluide chauffant est progressivement portée à la température de consigne en étalant cette progression sur 10 jours.

Cette opération ne peut être effectuée que 14 jours après le bétonnage.

REVETEMENT DE SOL

S'assurer que la résistance thermique du revêtement n'excède pas 0,15 m²° C/W. Le chauffage devra avoir fonctionné (voir ci-après les durées minima) pour être assuré d'une évaporation maxi de l'humidité de la chape.

- Moquettes

Chauffer la dalle 8 jours avant la pose pour bien évaporer. La moquette doit être d'une épaisseur inférieure à 10 mm. Choisir une marque dont la résistance thermique du produit est mentionnée. Les tapis avec dessous de caoutchouc, ou matériau cellulaire, à revêtement bitumineux ou en résine synthétique, ne conviennent pas. Les tapis ne doivent pas être tendus (formation de poches d'air) mois seulement collés et de préférence sur la surface totale de la pièce considérée.

- Linos et PVC

Voir DTU 53 de décembre 1958.

La pose ne s'effectuera qu'après 8 jours de chauffe de la chape. Le revêtement peut être en dalles ou en bandes. La fixation se fera uniquement par collage à la colle néoprène ou similaire, en respectant les instructions du fabricant de revêtement.

- Parquets bois

Voir DTU 51.2 de juin 1963 et juin 1971.

Chauffer la dalle 15 jours avant la pose. Après 8 jours de chauffe, entreposer le bois de parquet dans le local où il sera mis en place. Seuls les parquets collés sont admis : par exemple : type losaïque ou dominos. Epaisseur maxi : 10 mm, de préférence en bois dur.

Eviter les parquets massifs susceptibles de se rainurer.

Utiliser une colle à parquet irréprochable et suivre les recommandations du fabricant pour l'encollage.

- Carreaux, dalles et pierres

Voir DTU 52.1 (octobre 1973 et juillet 1977).

Les matériaux constituent les revêtements les mieux appropriés pour le chauffage par le sol. Ils peuvent être collés s'ils sont de faible épaisseur ou scellés dans un mortier de pose.

Si le revêtement de sol est constitué par de la pierre poreuse, il est nécessaire de tremper celle-ci dans l'eau avant la pose.

Textes de référence :

En plus du DTU 65.8, les installations doivent satisfaire aux prescriptions des DTU et textes suivants :

- DTU 21, 26-2, 51-2, 52-1, 53-1, 70-1, NF C 15-100
- Travaux de dallage : règles professionnelles
- Règles de calcul de béton armé (CCBA, BAEL) en vigueur.

wavin
www.wavin.fr

Climasol SYSTEME

Z.I. de la Louée
44115 Haute-Goulaine - NANTES
Tél. 02 40 06 29 00
Fax 02 40 06 12 88

Constat de Traditionalité 20/03-25

Dalles à plots pour plancher chauffant et réversible

CLIMASOL

Titulaire : Société WAVIN CLIMASOL
ZI de la Louée
F-44115 Haute-Goulaine

Tél. : 02 40 06 29 00
Fax : 02 40 06 12 88
Internet : www.wavin.fr
E-mail : wavin@.wavin.fr

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n°20
Produits et procédés spéciaux d'isolation

Vu pour enregistrement le 4 juin 2003

Pour le CSTB : J.-D. Merlet, Directeur Technique

CSTB
Le futur en construction

Secrétariat de la commission des Avis Techniques CSTB, 4, avenue du Recteur-Poincaré, 75782 Paris Cedex 16
Tél. : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51 - Internet : www.cstb.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB. Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site internet du CSTB (http://www.cstb.fr)
- CSTB 2003

Le Groupe Spécialisé n°20 de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 18 mars 2003, les dalles à plots « CLIMASOL » présentées par la Société WAVIN CLIMASOL. Il a formulé, sur ces produits le Constat de Traditionalité ci-après pour la France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Dalles à plots en polystyrène expansé moulé destinées à être incorporées dans un plancher chauffant ou réversible hydraulique. Ces dalles supportent des tubes en matériau de synthèse noyés dans une chape ou dalle à base de liant hydraulique.

1.2 Identification

Une étiquette sur chaque emballage indique la référence du produit, son code de fabrication (date, usine...) et la marque CSTBat. Chaque dalle comporte la marque CLIMASOL en relief.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

PSE à plots constituant la sous-couche d'isolation thermique d'un plancher chauffant à basse température conforme au DTU 65-8 et à la norme NF EN 1264 ou d'un plancher réversible selon CPT des planchers réversibles Cahier CSTB 3164 (octobre 1999). Le plancher est situé dans un local à faibles sollicitations selon DTU 52-1 (réf. NF P 61-202), pour des emplois correspondants aux classes de compressibilité CI ou CII selon DTU 26-2. La chape (ou dalle) hydraulique rapportée est conforme au DTU 26-2 ou aux Avis Techniques (chape fluide : ciment ou sulfate de calcium).

Pour les locaux autres qu'à faibles sollicitations une étude spécifique est nécessaire (par exemple évaluation selon annexe 1 du DTU 45.1 NFP 75-401-1).

2.2 Appréciation sur le système

2.21 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Les dalles peuvent être utilisées dans les emplois correspondant aux classes CI et CII définies dans le DTU 26-2 selon le tableau du dossier Technique en 1.1. Les dallas retransmettent de façon satisfaisante les charges verticales correspondants aux emplois prévus. La classe de résistance au poinçonnement (P2 à P3(*)) est fonction du revêtement et de la chape utilisée.

(*) Référence Cahier CSTB 2999 pour classe UPEC (des locaux).

Sécurité feu

Les dalles ne font pas obstacle à la satisfaction de la Réglementation Incendie, celle-ci se justifie comme celle des planchers comportant une chape hydraulique sur isolant PSE.

Isolation thermique

Les dalles participent :

- D'une part au système de chauffage ou rafraîchissant par le sol selon DTU 65-8.
- D'autre part le cas échéant à l'isolation thermique des planchers bas sur terre-plein, vide sanitaire, local chauffé ou non chauffé, ou extérieur et plancher intermédiaire sur local chauffé.

Le calcul des déperditions s'effectue selon les Règles ThU. Les transmissions directes par le plancher se calculent selon le fascicule 4/5.

Le calcul de la résistance R_p du plancher s'effectue comme suit :

$$R_p = R_D + R_{DP} + R_c$$

Avec :

R_D : Résistance thermique de la dalle support (y compris les isolants éventuels incorporés).

R_{DP} : Résistance thermique des dalles à plots PSE figurant dans le certificat CSTBat de la dalle.

R_c : Résistance thermique de la dalle ou la chape – généralement $R_c = \frac{e_c + e_p}{\lambda_c}$ m².K/W.

e_c : épaisseur de la dalle ou chape au dessus des plots en m.

e_p : épaisseur des plots en m.

λ_c : conductivité thermique de la dalle ou chape, en W/(m.K).

Le calcul des ponts thermiques de liaison se calcule selon le fascicule 5/5 des Règles Th-U selon les configurations. Dans le cas où la dalle PSE possède une résistance thermique de 0,75 et 1, les coefficients ψ des Règles ThU (fascicule 5/5) définis pour les résistances Rsc ≥ 1 m².K/W doivent être majorés de 0,02 W/m.K (valeur à confirmer) dans les cas ci-après :

Isolation par l'intérieur :

- Avec plancher sur terre-plein (cas PB – TP – 14, fascicule 5/5 – Th-U)
- Avec plancher sur local non chauffé, vide sanitaire ou extérieur (cas PB – ME – I3d, e2.4.1 et e.2.5.2 fascicule 5/5 – Th-U).

2.22 Fabrication et contrôle

Les dalles font l'objet d'un autocontrôle en usine et d'un certificat CSTBat.

2.23 Mise en œuvre

Comme tous les isolents utilisés en sol, la mise en oeuvre nécessite un soin particulier, notamment pour le traitement des joints de dilatation et de fractionnement (DTU 65-8 et norme NF EN 1264 partie 4).

2.3 Cahier des prescriptions techniques

2.31 Fabrication

Les dalles doivent faire l'objet d'un certificat CSTBat portant notemment sur la constance de qualité, les caractéristiques thermiques et dimensionnelles.

Dans le cadre de cette certification des prélèvements sont réalisés 2 fois par an pour contrôle externe.

2.32 Conception

La conception doit respecter les DTU, le CPT et les Avis Techniques cités en 2.1.

2.33 Mise en oeuvre

Les prescriptions du DTU 65-8 s'appliquent en respectant en outre :

- Une épaisseur minimale de la chape hydraulique au-dessus de la surface supérieure des tubes de 30 mm ou 40 mm suivant les cas visés au DTU 65.8 et 30 mm au dessus des plots.
- Un joint périphérique en pourtour de dalle flottante d'épaisseur minimale 5 mm.
- Dans le cas d'isolation par l'intérieur par complexe de doublage, ceux-ci doivent être posés avant pose des dalles PSE, le joint périphérique ci-dessus doit en outre suffisamment protéger les plaques de plâtre, lors de la réalisation de la chape pour ne pas endommager celles-ci. Il est ensuite arasé avant pose des plinthes.

Les dalles ne doivent en aucun cas être découpées pour le passage des canalisations horizontales, celles-ci devant être incorporées au ravoirage.

La température maximale des tubes chauffants ne doit pes dépasser 50°C.



Pour le Groupe Spécialisé n° 20
Le Président
M. PELEGRIN

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Comme toutes les dalles à plots PSE, les dalles visées par le présent constat nécessitent du soin à la pose (préparation du support, découpes, points singuliers).

La résistance thermique des dalles donnée dans le certificat CSTBat prend compte des exigences des normes européennes (fractile 90, calcul aux éléments finis...) en vigueur dans le domaine de l'isolation thermique.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 20
B. ABRAHAM

Dossier Technique
établi par le demandeur

A. Description

Dalles à plots en polystyrène expansé moulées à l'unité destinées à être incorporées dans un plancher chauffant ou réversible hydraulique à basse température (à l'exclusion des planchers électriques), conforme au DTU 65-8 ou avec chape fluide selon l'Avis Technique la visant, dans des locaux à faibles sollicitations selon DTU 52-1.

1. Produits

1.1 Caractéristiques des dalles

Dalles en polystyrène expansé pelliculé en surface ou non, présentant les dimensions utiles ci-après :

- Longueur 1000 ± 4 mm
- Largeur 800 ± 4 mm
- Epaisseur nominale de la semelle suivant tableau ci-dessous :

Désignation	Epaisseur semelle	Epaisseur totale
CLIMASOL 30	30 mm	55 mm
CLIMASOL 45	45 mm	70 mm
CLIMASOL 66	66 mm	91 mm

- Tolérance : 30 mm ($^{-0mm}_{-2mm}$),45 mm et 66 mm ($^{+0mm}_{+1,5mm}$)
- Epaisseur des plots 25 ± 1 mm
- Surface utile 0,80 m^2.

Les dimensions des feuillures, plots et reliefs sont données en figure 5.

- Masse volumique : 30 ± 3 kg/m^3.
- Résistance thermique équivalente : selon certificat CSTBat.

Cette résistance thermique tient compte de la participation des plots noyés dans la chape.

- Compressibilité

Désignation	Classe
CLIMASOL 30 CLIMASOL 45 CLIMASOL 66	CI

1.2 Conditionnement

Paquets de dalles sous films plastique avec cales et cartons de protection en bout de colis.

2. Fabrication et contrôles

Les dalles CLIMASOL sont fabriquées dans les usines définies dans le certificat.

2.1 Description de la fabrication

Les billes de polystyrène expensée sont pré-expansées puis introduites dans un moule. La soudure des billes est obtenue par injection de vapeur d'eau dans le moule.

A la sortie du moule, chaque dalle est ensuite stabilisée durant 5 jours minimum dans un local abrité.

2.2 Contrôles en usine

- Matières premières : par les fournisseurs avec certificat de conformité.
- Fabrication : masse volumique du polystyrène à la préexpansion.
- Produits finis :
  - Contrôles dimensionnels :
    - Epaisseur, longueur, largeur : 1 fois/équipe/semaine
    - Masse volumique : 2 dalles par semaine.
  - Conductivité thermique :
    - 1 mesure par semaine.
  - Compressibilité
    - 1 fois par semaine.

3. Mise en oeuvre

La mise en œuvre du plancher chauffant s'effectue selon le DTU 65-8 et la norme NF EN 1264 partie 4 avec les adaptations ci-après.

La société WAVIN CLIMASOL ne pose pas elle-même, elle confie la mise en œuvre des dalles à des entreprises spécialisées. Elle leur apporte formation et assistance technique sur demande.

Stockage

Emballé, en local à l'abri du rayonnement solaire.

La mise en œuvre du plancher chauffant s'effectue selon le DTU 65-8 et la norme NF EN 1264 partie 4 avec les adaptations ci-après :

Supports admissibles

Les supports visés par le présent document sont les supports à base de ciment des normes NF P 14-201 (Référence DTU 26.2) et NF P 61-202 (Référence DTU 52.1) à l'exclusion des planchers sur plusieurs travées sans continuité sur appuis.

Age du support

La pose d'une sous-couche isolante ne peut intervenir qu'après les délais définis dans le tableau 1 ci-après.

Propreté

Le support doit être exempt de dépôts, déchets, pellicules de plâtre ou autres matériaux provenant des travaux des différents corps d'état.

Planéité

Le support destiné à recevoir la sous-couche isolante doit avoir une planéité de 7 mm sous la règle de 2 m et 2 mm sous la règle de 20 cm avec un aspect de surface fin et régulier qui correspond à l'état de surface d'un béton surfacé à perement soigné.

Si le support ne présente pas les tolérances de planéité et d'état de surface requis, la mise en œuvre d'un enduit de préparation de sol tel que décrit ci-après ou d'un ravoirage est alors nécessaire.

Enduit de préparation de sol

Les enduits de préparation de sol sont des enduits industriels bénéficiant d'un Avis Technique utilisés pour améliorer l'état de surface support. On distingue les enduits de :

- lissage à appliquer entre 1 et 3 mm d'épaisseur,
- ragréage autolissant à appliquer entre 3 et 10 mm d'épaisseur,
- dressage dont l'épaisseur est supérieure à 10 mm.

Canalisations, fourreaux et conduits

Les dalles ne doivent, en aucun cas, être découpées afin d'incorporer d'éventuels canalisations, fourreaux ou conduits, sauf passages verticaux selon figures 2, 3 et 4.

Si des canalisations, des fourreaux ou des conduits passent sur le support, la mise en œuvre d'un ravoirage, en sable stabilisé ou en mortier maigre de type C ou D tel que décrit au paragraphe 5.3.2 de la norme NF P 61-202 (Référence DTU 52.1) ou tel que décrit au paragraphe 3.2 de la norme NF P 14-201 (Référence DTU 26.2), est nécessaire comme indiqué sur la figure n°1.

Les canalisations, fourreaux ou conduits ne doivent pas se croiser.

Préparation du chantier :

Les dalles flottantes s'exécutent cloisons montées, huisseries posées, plâtres achevés, cheminées en place, doublage intérieur terminé et descendu jusqu'au support.

Cloisons

Des cloisons de distributions légères (≤ 150 kg/m linéaire) peuvent être montées après exécution de l'ouvrage, dans le cas où la chape ou la dalle flottante ou le carrelage scellé sur isolant ne présente pas de fonction acoustique.

Bande compressible périphérique

Une bande en matériau résilient d'épaisseur minimale 5 mm est placée en périphérie du support jusqu'à la surface finie. Elle doit dépasser suffisamment du nu fini de la chape pendant la réalisation de celle-ci en cas d'isolation par l'intérieur par complexes de doublage (posés au préalable sur le support) pour ne pas endommager ces derniers.

Dans le cas de la superposition de deux sous-couches isolantes, la bande de désolidarisation périphérique doit être posée avant la mise en place de la sous-couche supérieure. Cette bande sera maintenue soit par adhésif, soit par coincement entre le mur et la sous-couche isolante en sol.

Assurer la continuité au droit des portes, piliers, cheminées, emprises d'escalier, et tous les éléments verticaux en contact avec la chape flottante. Cette isolation périphérique s'effectue en général l'aide d'une bande isolante maintenue soit par collage soit par agrefage selon les parois.

Pose des dalles (figure 6)

Après pose de la bande périphérique de désolisarisation, la 1ère dalle est posée dane un angle du mur apposé é l'entrée de la pièce feuillures apparentes vers l'intérieur de la pièce et feuillures non visibles arasées le long des murs. Les panneaux le long des murs sont arasés de façon à présenter un bord droit en appui sur la bande compressible périphérique.

Si les deux murs ne font pas un angle droit parfait, il faut alors découper un côté des plaques afin d'épouser eu mieux l'angle. Il en est de même lorsque le mur n'est pas rectiligne.

Placer une première rangée de plaque le long du mur de référence, en parfait appui sur la bande de désolidarisation. Aprée chaque pose de rangée, vérifier le bon alignement des plots.

Les 2 dernières rangées de panneaux (côtés opposés à la 1ère dalle) sont coupés soigneusement à la scie égoïne 3 à 5 mm plus large et sont emboîtés en force.

Il est également possible d'effectuer une pose en quinconce, toujours en respectant l'alignement des plots pour les cas de chapes anhydrites ou auto-nivellantes nécessitant une étanchéité renforcée.

L'ajustage doit être continu sur l'isolant périphérique afin de garantir une bonne étanchéité lors du coulage de le delle béton. Ont doit ainsi recouvrir les pleques du rabat polyene de le bande périphérique pour empêcher toute pénétration de la leitence de ciment.

Pour assurer une bonne étanchéité avec le bande compressible périphérique, il est nécessaire d'araser les deux feuillures non visibles de la plaque d'angle, et les feuillures non visibles sur le côté de chaque plaque accolée à un mur, en appui aur le bande de désolidarisation.

Si, pour ce faire, on utilise des chutes de pleques iesues des coupes réalisées dans les pièces précédentes. Respecter la pose à emboîtements, en conservant l'alignement des plots guides. Les coupes de plaques peuvent constituer le point de départ pour les pièces adjacentes. (cf. schéma « pose des dalles »).

Protection des dalles

Afin d'éviter la détérioration des dalles et des plots lors des déplacements nécessaires du chantier, les parties de circulation doivent être protégées soit avec des planches posées directement dessus, soit avec des morceaux de dalles résultant de découpes retournées.

Les plaques qui ne présenteraient pas une assurance de l'étanchéité aprés pose (angles cassés, bordures détériorées, coupes mal ajustées,...) seront éliminées, elles pourront éventuellement être utilisées pour la réalisation des découpes (bordure de pièces, obstacles...) lorsque les parties endommagées sont éliminées.

Les plaques à plots dont seuls quelques plots sont endommagés (déformés, écrasés ou ébréchés...) et dont la fonction d'isolant thermique n'est pas touchée peuvent être utilisées. La fonction de tenue du tube sera alors complétée dans ces zones par des cavaliers ou des clips.

Pose des tubes de chauffage

Pose de tubes en matériaux de synthèse bénéficient d'un Avis Technique favorable pour la classe 2 de diamètre extérieur compris entre 16 et 20 mm.

Pose selon DTU 65-8, y compris vérification des tubes en pression avant réalisation de la chape. Cette pose nécessite de respecter les distances minimales entre tube et mur fini, soit 10 cm et 20 cm entre tube et conduits de fumées ou foyer à feu ouvert, trémies ouvertes ou maçonnées, cages d'ascenseur.

La pose des tubes s'effectue à partir du plan de montage établi par un bureau d'étude mentionnent : le nombre de circuit et type de pas, la longueur totale du circuit, emplacements des collecteurs et sens d'exécution des piéces.

Pose du treillis d'armature de la chape

La pose est réalisée sur les plots et les tubes avec maintien de maniére à ce que le treillis reste plan durant la réalisation de la chape.

Réalisation de la chape

Selon DTU 26-2 et Avis Techniques des revêtements de sol. Le DTU précise les conditions requises pour la première mise en température.

Pose des plinthes

Les plinthes sont posées sur le support vertical :

- Soit en rabattant la bande de désolidarisation périphérique sous la plinthe et en la coupant au ras de celle-ci une fois posée.
- Soit en ménageant, après découpe de la bande périphérique, un espace de quelques millimétres par rapport au sol fini de façon à essurer une désolidarisation complète.
- Soit à l'aide d'un profilé spécifique.

B. Résultats expérimentaux

Mesure des ceractéristiques mécaniques et thermiques.

- Mécanique :
  - LNE : CEMAT/3 – CO13549
- Thermique :
  - Rapport CSTB HO-03-036

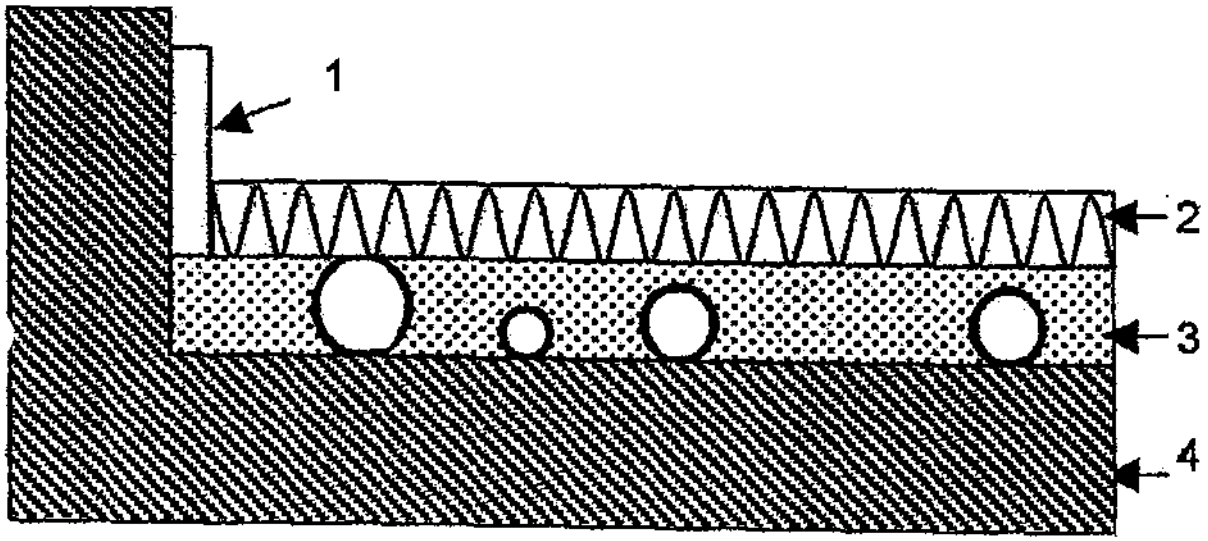
C. Références

Plus de 4 000 000 m² de dalles CLIMASOL posées depuis 8 ens.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Age minimum des supports

Supports	Age minimum
Dallage sur terre-plein	2 semaines
Plancher dalle avec continuité sur appuis : Dalle pleine en BA (Béton Armé) coulée in situ Dalle pleine coulée sur prédalles en BA Dalle pleine coulée sur prédalles en BP (Béton Précontraint)	1 mois
Plancher en béton coulé sur bacs acier collaborants AVEC continuité sur appuis	1 mois
Plancher constitué de dalles alvéolées en PB ou BA AVEC dalle collaborante rapportée en BA, AVEC continuité sur appuis	1 mois
Plancher nervuré à poutrelles et entrevous à poutrelles en BA ou BP : à entrevous de coffrage AVEC dalle de répartition complète coulée en œuvre	1 mois
Dalles ou chapes incorporées	1 mois
Dalles ou chapes rapportées	Se reporter à l'âge minimum du support + 1 semaine de séchage pour la dalle ou chape rapportée
Ravoirages (voir paragraphe 6.1 du présent document)	Se reporter à l'âge minimum du support + 48 h de séchage pour le ravoirage



égende

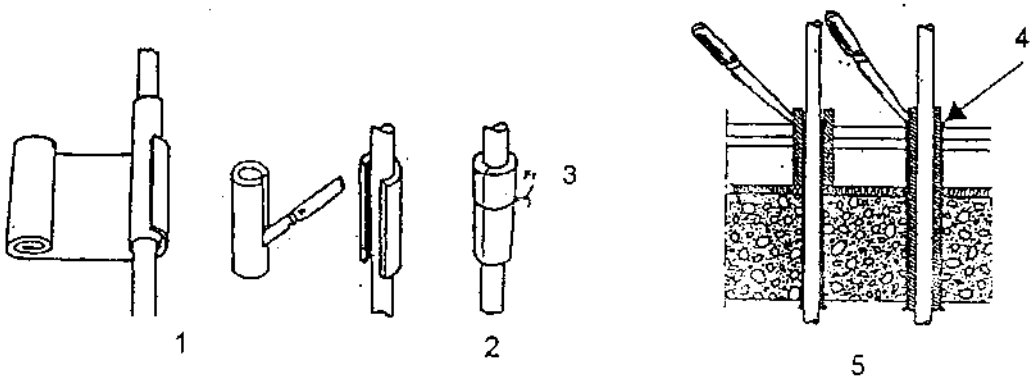
Bande compressible périphérique

Dalle isolante

Ravoirage dans le cas de canalisations

Plancher ou dallage

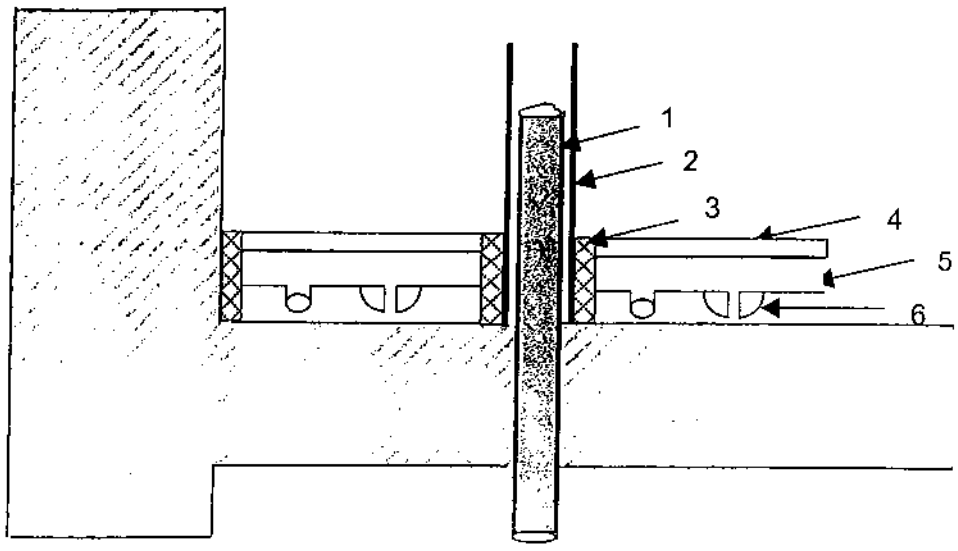
Figure 1 – Dalles à plots isolantes sur ravoirage éventuel



Légende

1 *Solution 1*
2 *Solution 2*
3 *Frette*
4 *Bande adhésive*
5 *Après la pose du revêtement d'usure, araser l'habillage du fourreau ou de la canalisation*

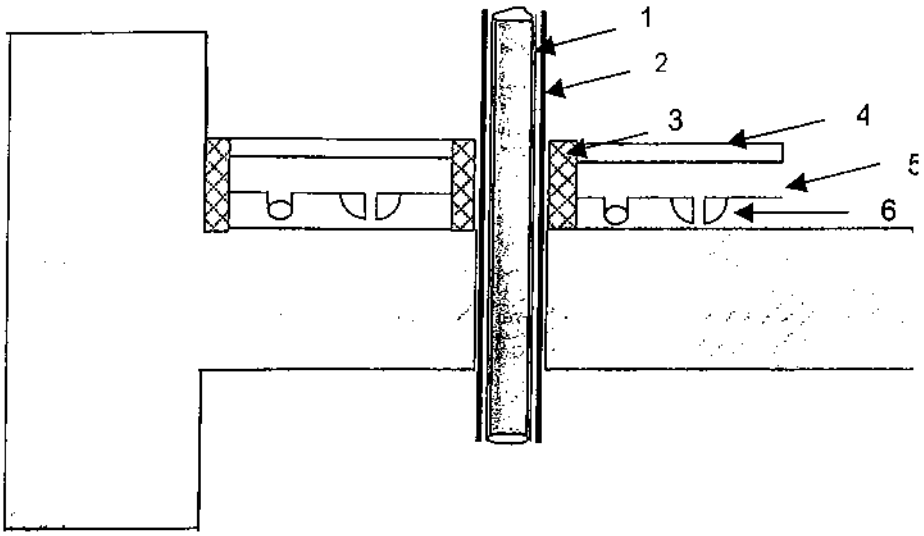
Figure 2 – Exemple : désolidarisation du fourreaux ou canalisations



Légende

1 *Canalisation notamment électrique*
2 *Fourreau*
3 *Fourreau en matériau résilient (épaisseur 5 mm)*
4 *Carrelage*
5 *Chape ou dalle flottante*
6 *Dalle à plots*

Figure 3 – Cas d'une canalisation verticale avec point fixe passant dans un fourreau



Légende

1. *Canalisation*
2. *Fourreau*
3. *Fourreau en matériau résilient (épaisseur 5 mm)*
4. *Carrelage*
5. *Chape ou dalle flottante*
6. *Dalle à plots*

Figure 4 – Cas d'une canalisation verticale sans point fixe passant dans un fourreau

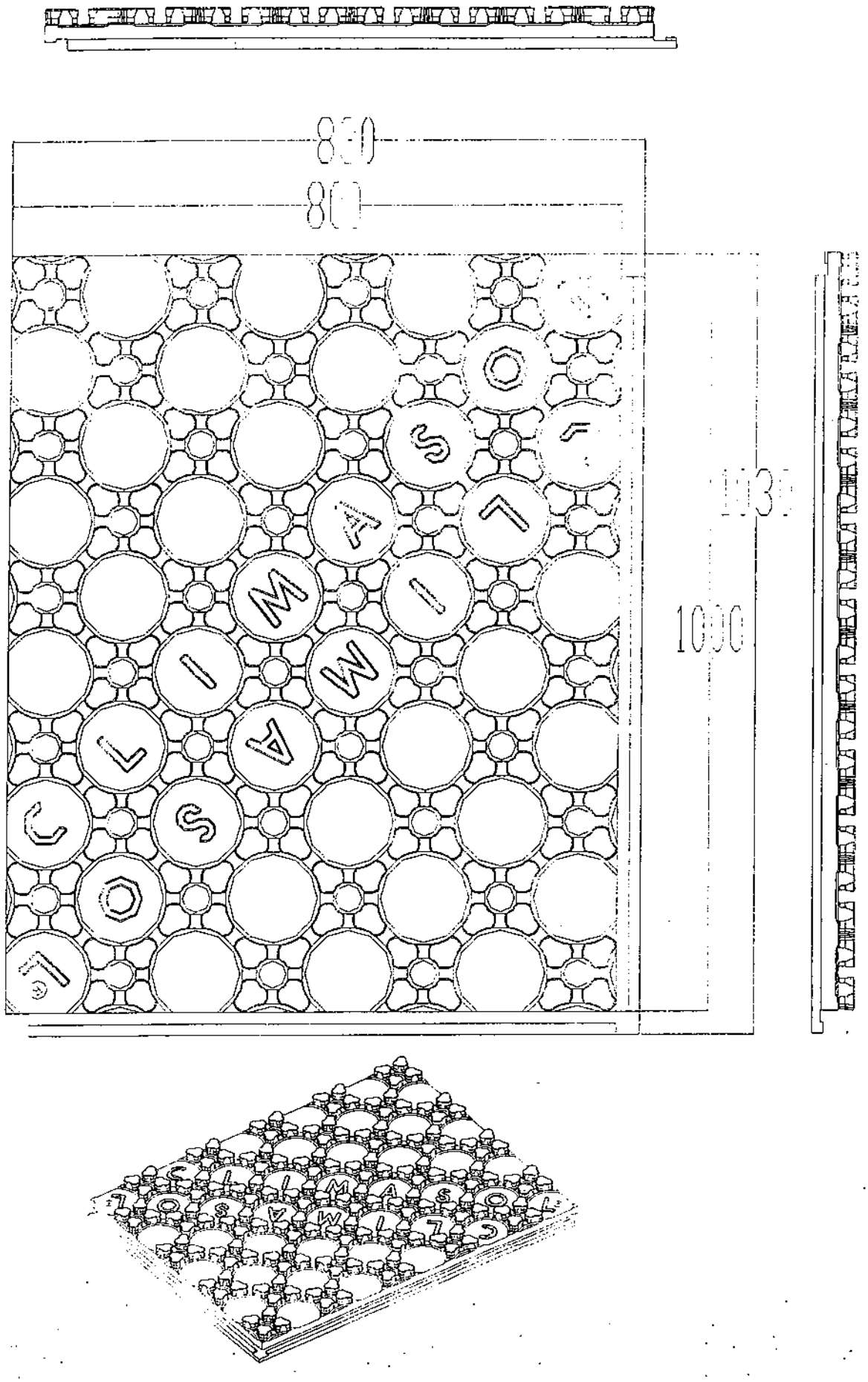


Figure 5 : modèle géométrique de la dalle et coupe de la feuillure

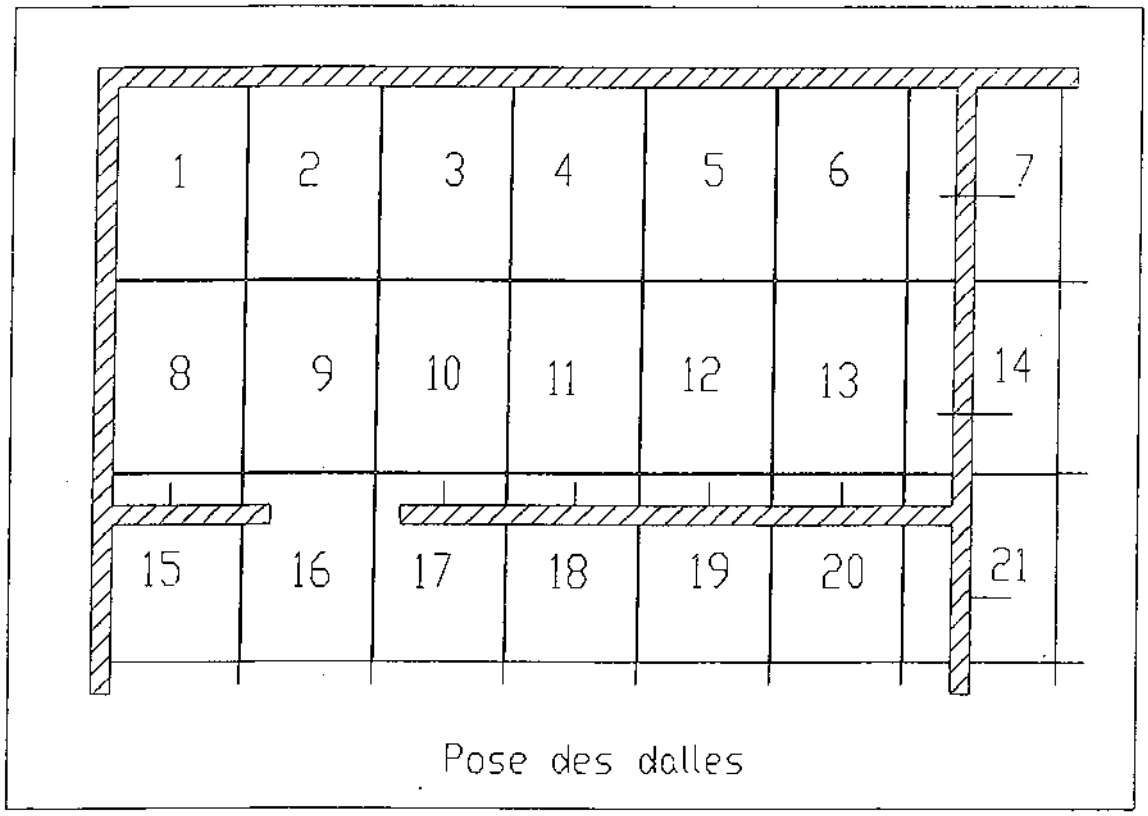


Figure 6 : mise en œuvre des dalles

CSTB

Le futur en construction

Organisme certificateur

Certificat

DALLES A PLOTS EN POLYSTYRENE EXPANSE

Décision n° 022-159-025 du 4 juin 2003
Attachée au Constat de Traditionalité n° 20/03-25
Sur proposition du comité d'évaluation, le produit :

CLIMASOL

CSTBat

De la société CLIMASOL
ZI de la Louée
F - 44115 HAUTE GOULAINE

Usine de ISOBOX TECHNOLOGIES
F - 41230 VERNOU EN SOLOGNE

bénéficie de la marque CSTBat en application des règles générales des certificats CSTBat et du règlement technique n°34. Cette décision atteste que le produit ci-dessus est certifié conformément à ces référentiels.

CSTBat 159-025

Jean-Daniel Merlet
Directeur technique du CSTB

CARACTÉRISTIQUES CERTIFIÉES

Les résistances thermiques exprimées en $m^2.K/W$ des dalles à plots sont données dans le tableau suivant en fonction de l'épaisseur nominale de la semelle.

Epaisseur nominale de semelle en (mm)	30	45	66
R ($m^2.K/W$)	0,85	1,40	2,00

La géométrie des dalles et leur emploi sont définies dans le Constat de Traditionalité correspondant.

Ce certificat comporte : 1 page

Correspondant : Hafiane CHERKAOUI
Tél : 01 64 68 85 11
Fax : 01 64 68 83 45

Sauf annulation, suspension ou modification, le droit d'usage de ce certificat est reconduit tous les 15 mois.

La liste des certificats est tenue à jour au CSTB et disponible sur le site internet www.cstb.fr.

Quiconque présente ce certificat doit également produire in extenso le Constat de Traditionalité correspondant.

ROYAL & SUNALLIANCE GLOBAL

12 bis, rue de la Victoire
75009 Paris - France
Telephone 33 (0)1 40 82 55 66
Facsimile 33 (0)1 55 31 94 30

ATTESTATION D'ASSURANCE

Nous soussignés, ROYAL & SUNALLIANCE GLOBAL, 12 bis, rue de la Victoire 75009 PARIS, certifions que la Société :

CLIMASOL SA
ZI de la Louée
44115 HAUTE GOULAINE

WAVIN S.A.
Système CLIMASOL
Z.I. de la Louée
44115 HAUTE-GOULAINE
Tél. 02 40 06 29 00
Fax 02 40 06 12 88

est titulaire auprès de notre compagnie d'une police d'assurance *n° 61[illegible]* souscrite par Wavin couvrant les conséquences pécuniaires de la responsabilité civile qu'elle peut encourir du fait de ses activités garanties au contrat.

MONTANT DES GARANTIES

Responsabilité Civile en cours d'exploitation :

Tous dommages corporels, matériels et immatériels consécutifs confondus : 500 000 EUR par sinistre et par année d'assurance.

DONT :
Faute Inexcusable : 305 000 EUR par sinistre et par année d'assurance.

Responsabilité Civile Produits:

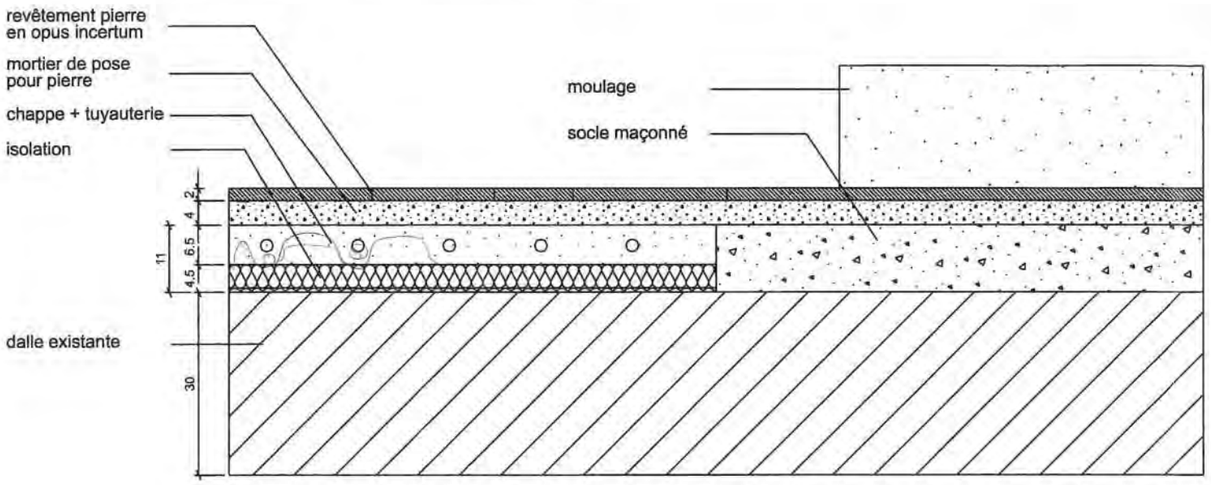
Tous dommages corporels, matériels et immatériels consécutifs confondus : 500 000 EUR par sinistre et de 1 000 000 EUR par année d'assurance.

La présente attestation valable jusqu'au 31 décembre 2003, est délivrée sous réserve du paiement de la prime. Elle ne saurait engager l'Assureur au-delà des limites des garanties, clauses et conditions du contrat auxquelles elle se réfère.

Fait à Paris, le 5 février 2003
Pour servir et valoir ce que de droit,

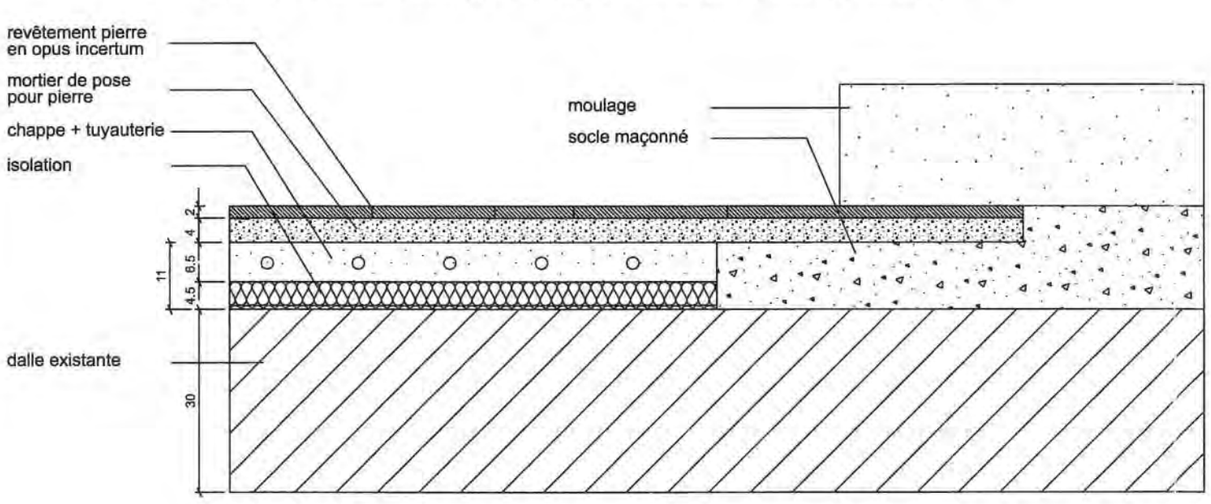
ROYAL INTERNATIONAL
INSURANCE HOLDINGS
12 bis, rue de la Victoire - 75009 PARIS - FRANCE
Tél.: 33 (0) 1 40 82 55 66 - Fax : 33 (0) 1 55 31 94 30

CAS DES MOULAGES REPOSITIONNES SUR SOCLES



CAS N° 1 : POUR LES MOULAGES DE FAIBLE EMPRISE AU SOL

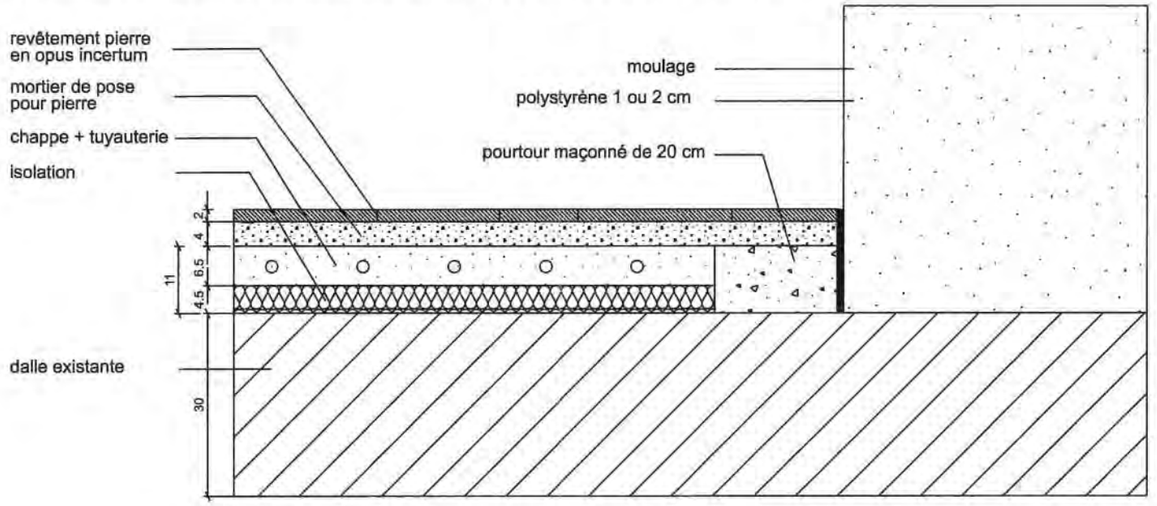
MOULAGE POSE TOTALEMENT SUR LE REVETEMENT EN PIERRE
avec socle en maconnerie dépassant de 20 cm autour du moulage



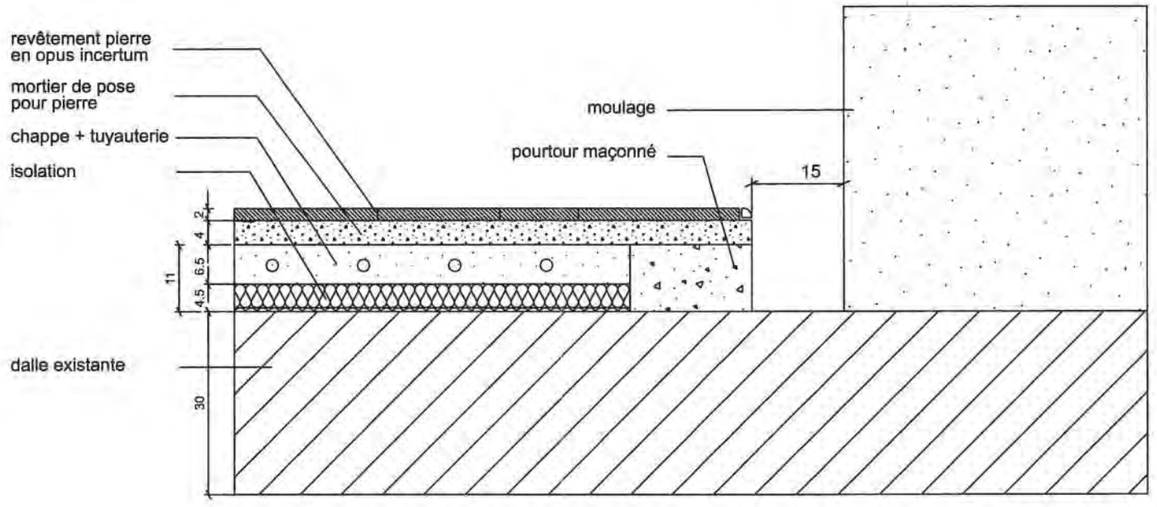
CAS N° 2 : POUR LES MOULAGES DE FORTE EMPRISE AU SOL

MOULAGE POSE PARTIELLEMENT SUR LE REVETEMENT EN PIERRE (30 cm)
ET SUR LE SOCLE EN MACONNERIE
avec encoche dans le socle en maconnerie dépassant de 20 cm autour du moulage

CAS DES MOULAGES DEMEURANT SUR LA DALLE EXISTANTE



CAS N° 3:
Moulage posé sur dalle existante et revêtement en **pierre à fleur du moulage**



CAS N° 4 :
Moulage posé sur dalle existante et **mise à distance** du revêtement en pierre

DETAILS COUPES SUR PLANCHER CHAUFFANT ET JONCTION AVEC LES SOCLES DES MOULAGES
Ech: 1/10è

M^r BODIN

DETAILS PLANCHER.dgn 27/01/2004 10:11:06

1:10

EXPOSITION
CHEFS D'OEUVRE EN RESONANCE
Cité de l'architecture

du 02 février au 13 juin 2027

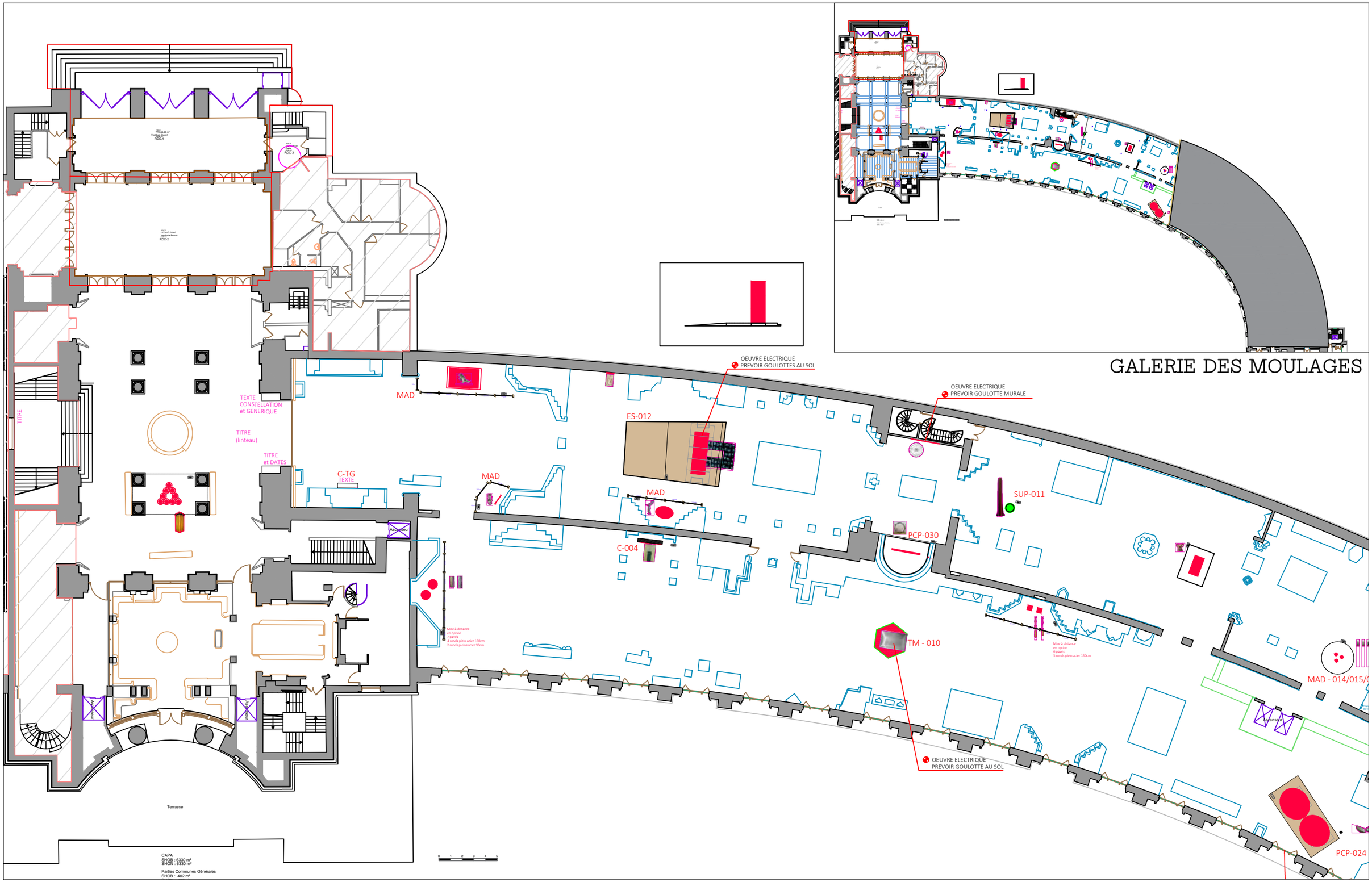






30 JUILLET 2026
DCE lot 1

Corinne Marchand scénographe * 01 44 78 12 47 * – corinne.marchand@centrepompidou.fr



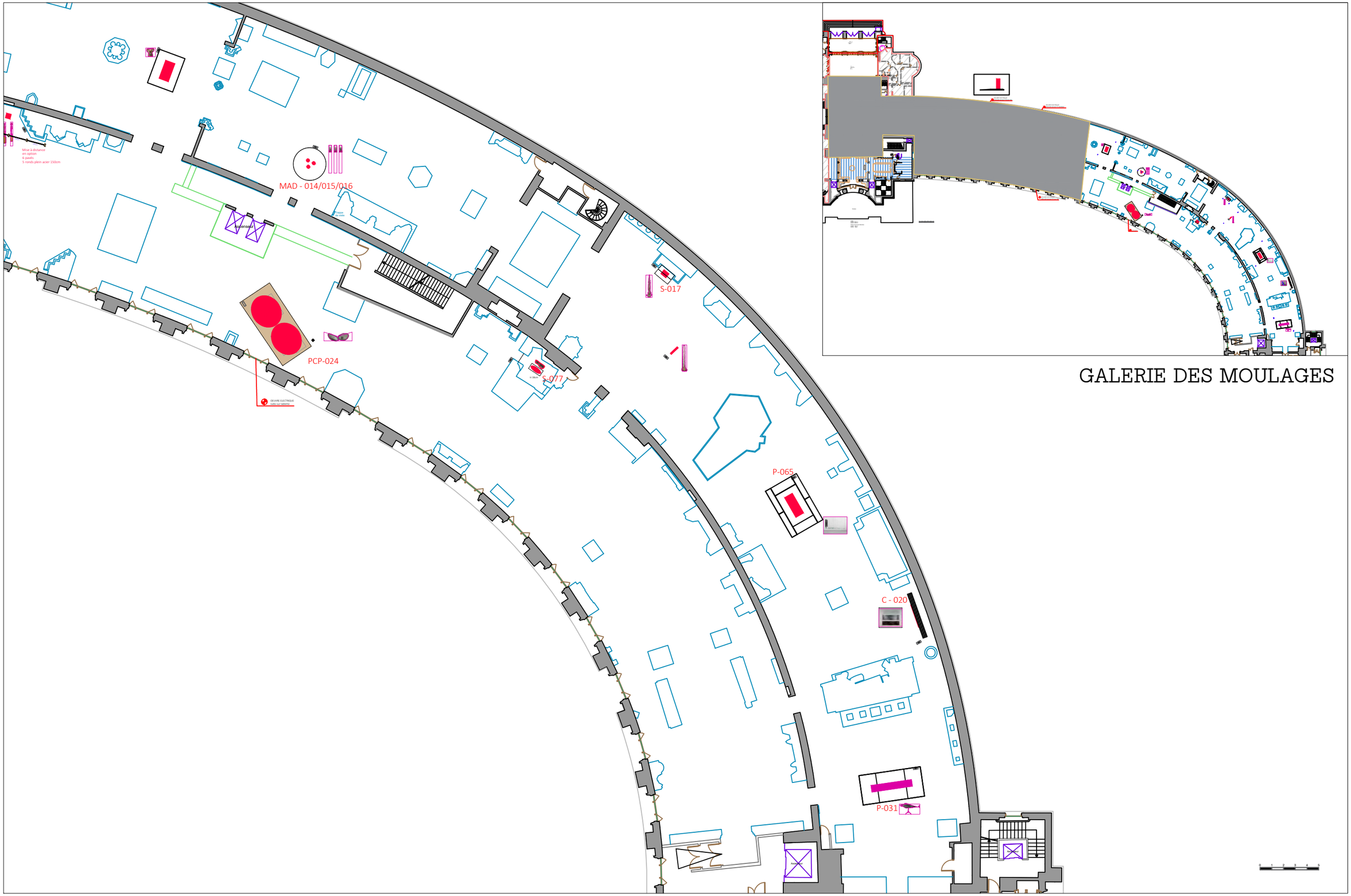
Corinne Marchand scénographe * 01 44 78 12 47 *
corinne.marchand@centrepompidou.fr

EXPOSITION CHEFS D'OEUVRE EN RESONANCE
02 Février au 13 Juin 2027

PLAN rdc
Ech –

29.07.26

1



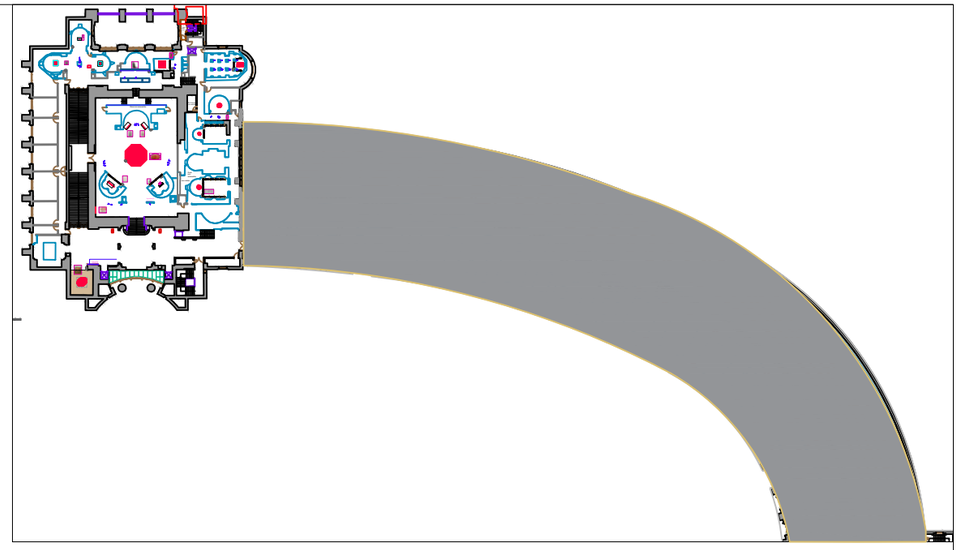
GALERIE DES MOULAGES

Corinne Marchand scénographe * 01 44 78 12 47 *
corinne.marchand@centrepompidou.fr

EXPOSITION CHEFS D'OEUVRE EN RESONANCE
02 Février au 13 Juin 2027

PLAN rdc
Ech –

29.07.26



GALERIE DES PEINTURES

Corinne Marchand scénographe * 01 44 78 12 47 *
corinne.marchand@centrepompidou.fr

EXPOSITION CHEFS D'OEUVRE EN RESONANCE
02 Février au 13 Juin 2027

PLAN 1er
Ech –

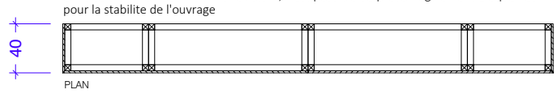
29.07.26

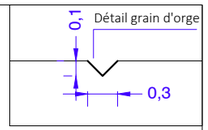
CIMAISE : C-020

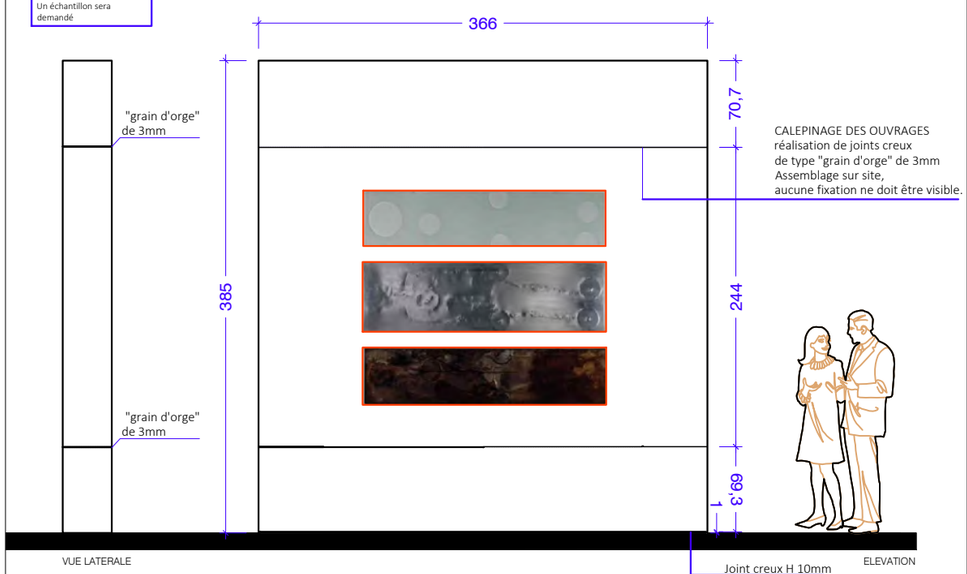
CIMAISE 3 FACES : GINA PANE

Lestage de la cimaise à prévoir
Cimaise à environ 50cm du mur existant, il est possible de prévoir également 2 équerres pour la stabilite de l'ouvrage

FINITION option :
vernis
incolore mat
intumescent M1
Un échantillon sera demandé







CIMAISE EN Valchromat white pearl M3 16 ou 19mmépaisseur des panneaux à confirmer avec l'entreprise
Le calepinage pourra être affiné ultérieurement en fonction des formats de panneaux Valchromat disponibles

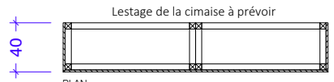
CIMAISE C-004

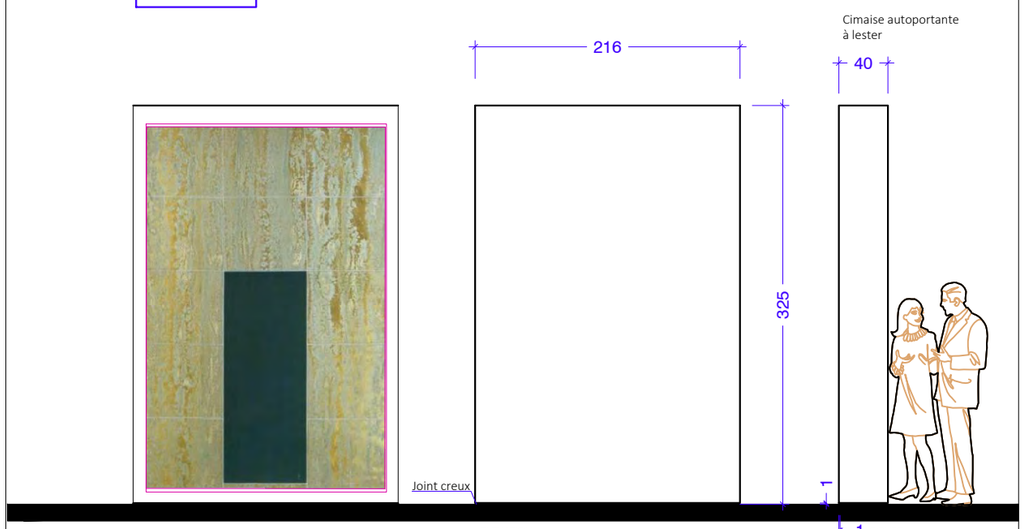
galerie des moulages

CIMAISE 3 FACES / JUDIT REIGL

FINITION option :
vernis
incolore mat
intumescent M1
réalisé en atelier

Lestage de la cimaise à prévoir





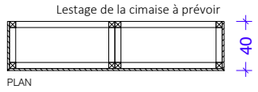
CIMAISE EN Valchromat white pearl M3 16 ou 19mmépaisseur des panneaux à confirmer avec l'entreprise
Le calepinage pourra être affiné ultérieurement en fonction des formats de panneaux Valchromat disponibles

CIMAISE C - TG

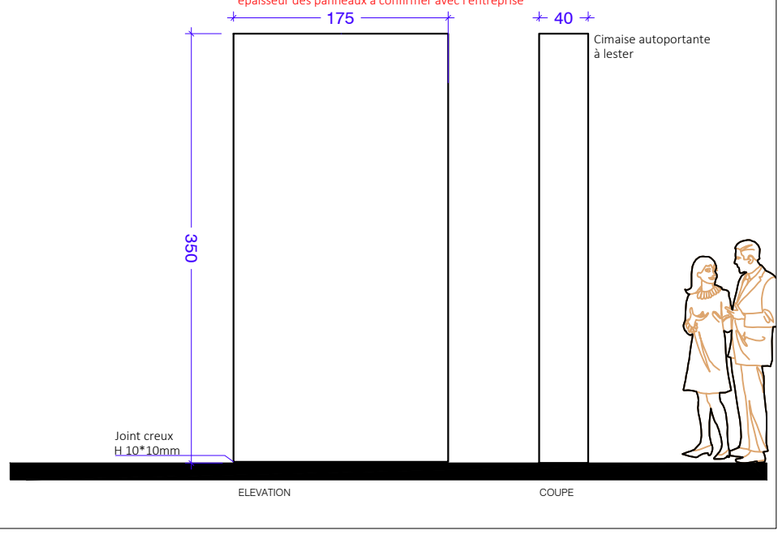
galerie des moulages

Cimaise 3 FACES texte entrée galerie des moulages

Lestage de la cimaise à prévoir



CIMAISE EN MDF M1 16 ou 19mm
épaisseur des panneaux à confirmer avec l'entreprise

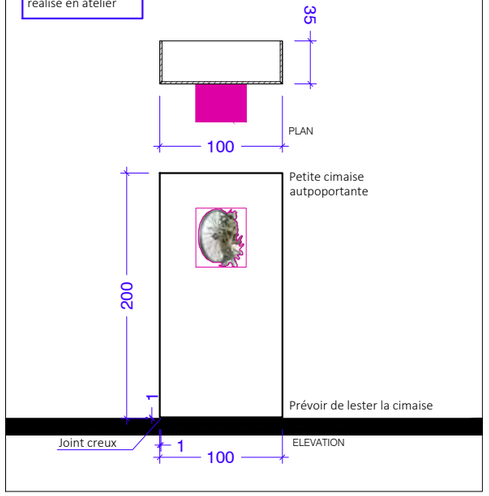


CIMAISE EN : C-070

Cilaise 4 faces : FRANCO BELLUCCI
Sans titre

FINITION option :
vernis
incolore mat
intumescent M1
réalisé en atelier

CIMAISE EN Valchromat white pearl M3 16 ou 19mm
épaisseur des panneaux à confirmer avec l'entreprise



LES DIMENSIONS INDIQUEES SUR LES PLANS SONT CELLES DE L'EMPRISE EXTERIEURE FINIE.
· LES CONSTRUCTIONS DEVRONT TENIR COMPTE DU POIDS DES OEUVRES LES PODIUMS COMPORTER DES RENFORTS SUFFISANTS POUR SUPPORTER EGALEMENT LE POIDS DES EQUIPES INTERVENANTES
· UN SOIN PARTICULIER SERA APPORTE A LA JOINTURE ET A L'OPTIMISATION DES FORMATS DE PANNEAUX
· LES FACES VISIBLES NE PRESENTERONT AUCUNE FIXATION VISIBLE
· L'ASSEMBLAGE DES PANNEAUX EST REALISE EN COUPE D'ONGLET.
· LES CAPOTS PPMA 5 FACES SERONT COLLEES ARRÊTES VIVES ET CHANTS POLIS. TOUTES LES FACES SERONT CLAIRES

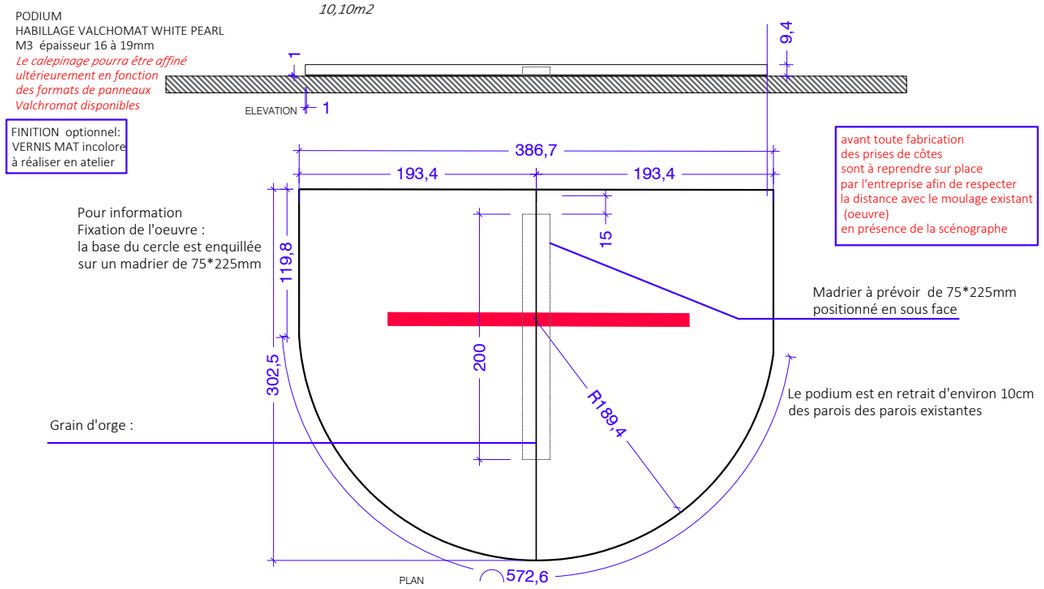
PODIUM CP : P - 030

C. PARMIGGIANI

10,10m2

PODIUM
HABILLAGE VALCHOMAT WHITE PEARL
M3 épaisseur 16 à 19mm
Le calepinage pourra être affiné ultérieurement en fonction des formats de panneaux Valchromat disponibles

FINITION optionnel:
VERNIS MAT incolore
à réaliser en atelier



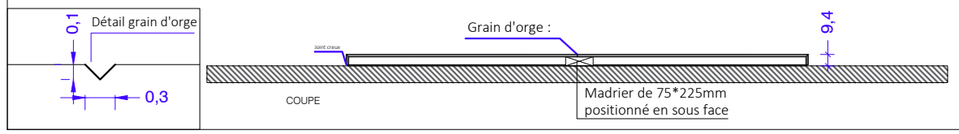
avant toute fabrication
des prises de côtes
sont à reprendre sur place
par l'entreprise afin de respecter
la distance avec le moulage existant
(oeuvre)
en présence de la scénographe

Pour information
Fixation de l'oeuvre :
la base du cercle est enquillée
sur un madrier de 75*225mm

Madrier à prévoir de 75*225mm
positionné en sous face

Le podium est en retrait d'environ 10cm
des parois des parois existantes

Grain d'orge :



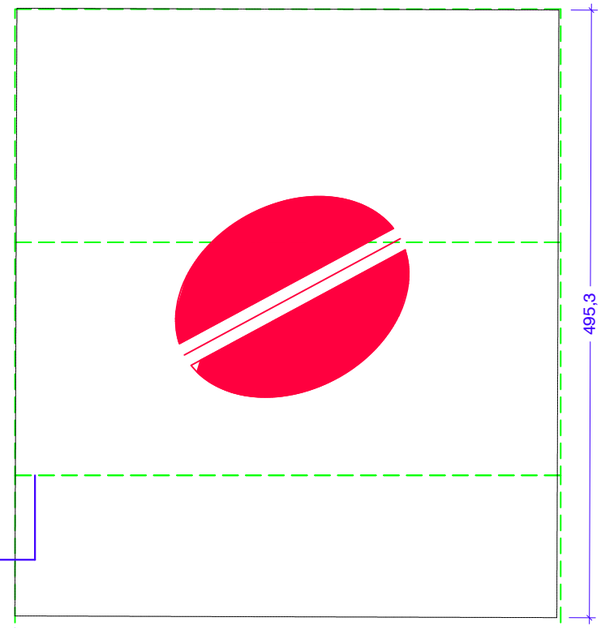
PODIUM CP : P - 029

Etienne Martin

PANNEAU MDF 19mm / *21,88m2*

avant toute fabrication
des prises de côtes
sont à reprendre sur place
par l'entreprise afin de respecter
les 5 à 10cm de retrait

podium
accessible au public
réalisé en panneaux
MDF M3, épaisseur 19mm
repose en partie sur
des plaques de répartition
(attente préconisation
bureau d'étude)



Ce faux plancher
est en retrait de
5cm à 10cm
des parois existantes

FINITION :
Revêtement en lino
DASOUPLE référence
TON PIERRE
PANTON 400C
ou NORAPLAN UNI
référence 7250

Fourniture
- lés Noraplan réf : 7250
1220m de large
22ml
ou (option)
- lés Dalsouple réf : "Ton pierre"
1900m de large : 13,5ml (en option)

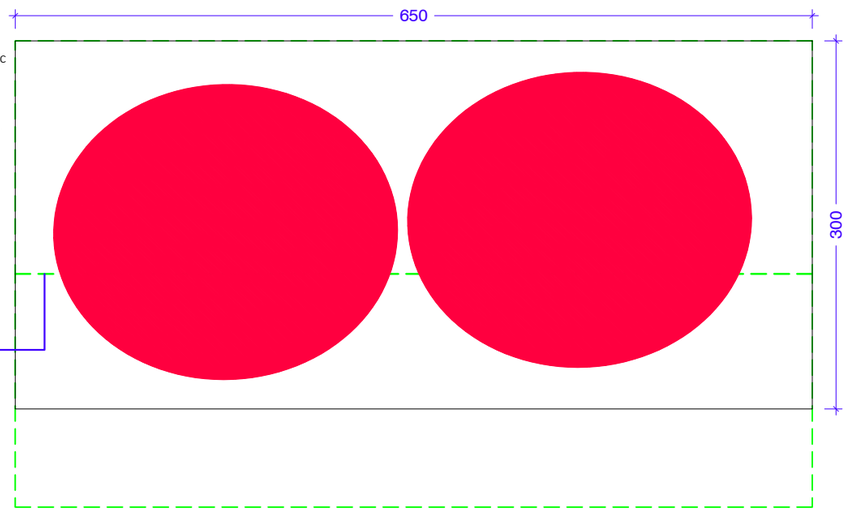
Pose : 21,88 m2

PODIUM CP : P - 024

V. ACCONCI

PANNEAU MDF 19mm M3 / *19,5m2*

Podium accessible au public
réalisé en panneaux
MDF M3, épaisseur 19mm
repose en partie sur
des plaques de répartition.
(attente préconisation
bureau d'étude)



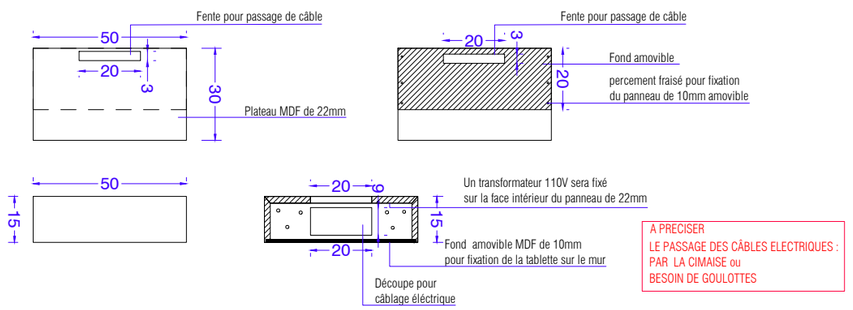
FINITION :
Revêtement en lino
DASOUPLE référence
TON PIERRE
PANTON 400C
ou NORAPLAN UNI
référence 7250

Fourniture
- lés Noraplan réf 7250
1220mm de large : 19,5ml
ou (option)
- lés dalle souple réf "Ton pierre"
1900mm de large) : 13ml (en option)

Pose : 19,5 m2

TABLETTE MURALE : TAB-024
(oeuvre Acconci – Tuner)

GENERALITES |
LES DIMENSIONS INDIQUEES SUR PLANS SONT CELLES DE L'EMPRISE EXTERIEURE FINIE.
LE MOBILIER EST REALISE EN COUPE D'ONGLET
AUCUNE FIXATION NE SERA VISIBLE.
L' OUVRAGES SERA LIVRE PEIND



A PRECISER
LE PASSAGE DES CÂBLES ELECTRIQUES :
PAR LA CIMAISE ou
BESOIN DE GOULOTTES

Corinne Marchand scénographe * 01 44 78 12 47 *
corinne.marchand@centrepompidou.fr

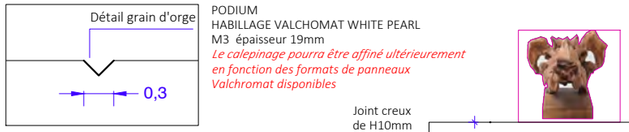
EXPOSITION CHEFS-D'OEUVRE EN RESONANCE
02 Février au 13 Juin 2027

DCE
Echelle 1/50

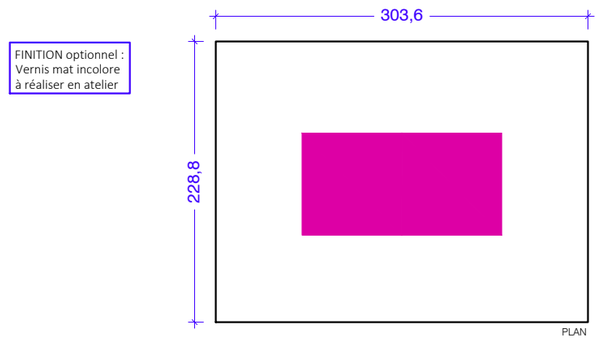
29.07.26

PODIUM : P - 008

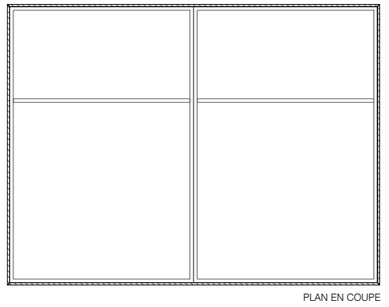
J-C ZWOBADA
Animal fantastique



PODIUM
HABILLAGE VALCHOMAT WHITE PEARL
M3 épaisseur 19mm
Le calepinage pourra être affiné ultérieurement
en fonction des formats de panneaux
Valchromat disponibles



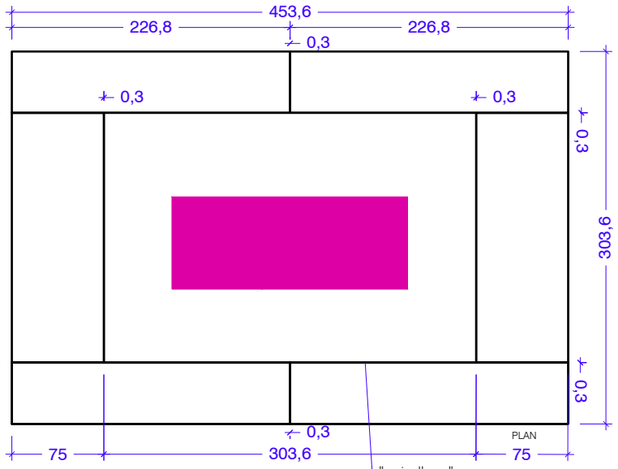
FINITION optionnel :
Vernis mat incolore
à réaliser en atelier



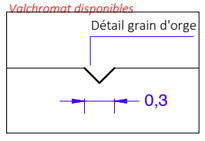
Structure existante :
(cité de l'architecture)
cadre soudé / tube acier 30*30mm
dimension : H 460*3000*2250mm

PODIUM P-065

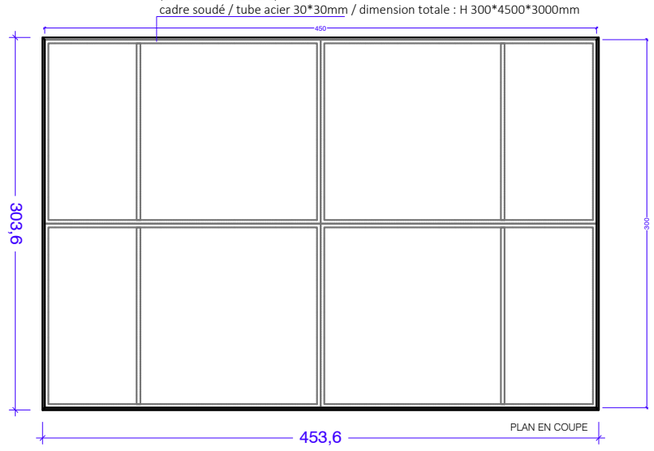
ADEL ABDESSEMED
Habibti



PODIUM
HABILLAGE VALCHOMAT WHITE PEARL
M3 épaisseur 19mm
Le calepinage pourra être affiné ultérieurement
en fonction des formats de panneaux
Valchromat disponibles



FINITION optionnel :
Vernis mat incolore
à réaliser en atelier



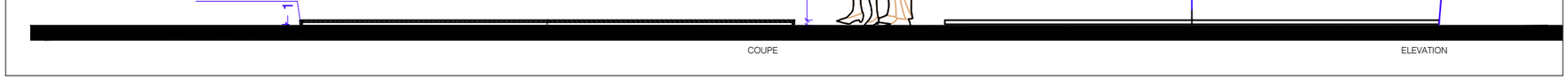
Structure existante :
(cité de l'architecture)
cadre soudé / tube acier 30*30mm / dimension totale : H 300*4500*3000mm

CALEPINAGE DE L'OUVRAGE
réalisation de joints creux de type "grain d'orge" de 3mm de large
Assemblage sur site, aucune fixation ne doit être visible.

"grain d'orge"
de 3mm



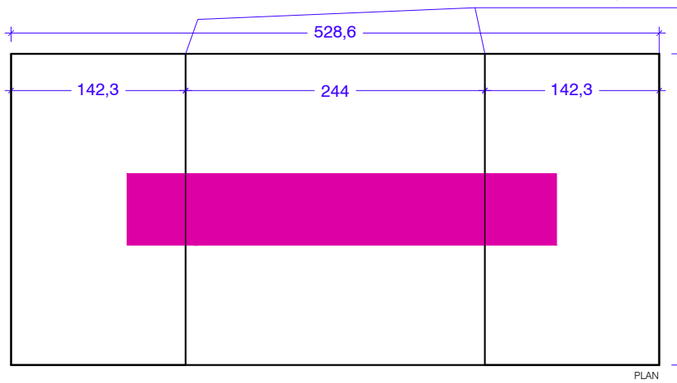




PODIUM P-031

CESAR
Esturgeon

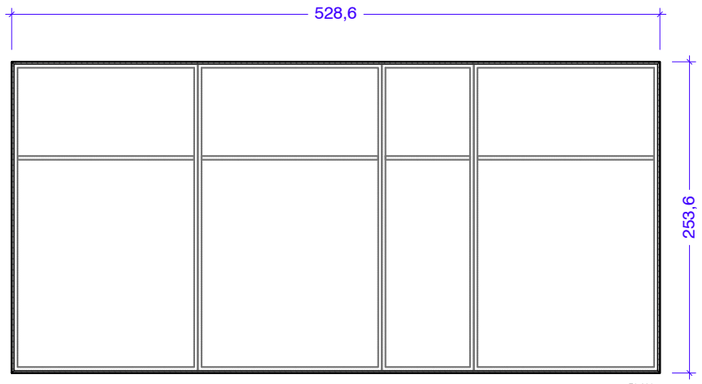
CALEPINAGE DES OUVRAGES
réalisation de joints creux de type "grain d'orge" de 3mm de large
Assemblage sur site, aucune fixation ne doit être visible.
FINITION : VERNIE MAT (réalisé en atelier)



PLAN

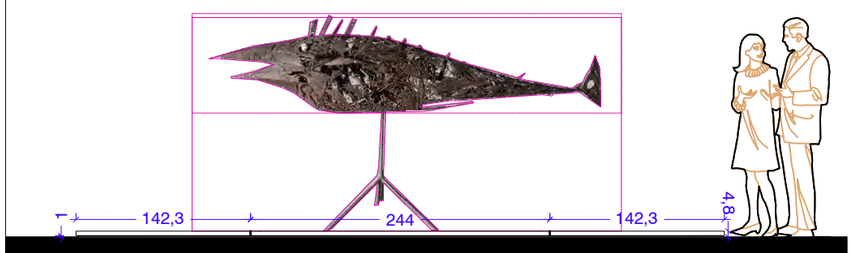
PODIUM
HABILLAGE VALCHOMAT WHITE PEARL
M3 épaisseur 19mm
Le calepinage pourra être affiné ultérieurement en fonction des formats de panneaux Valchromat disponibles

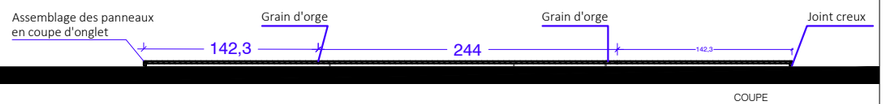
FINITION optionnel :
Vernis mat incolore
à réaliser en atelier



PLAN

Structure existante :
(cité de l'architecture)
cadre soudé / tube acier 30*30mm / dimension totale : H 300*5250*2500mm



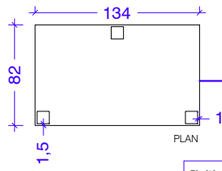


COUPE

CHEVALET : CH-069

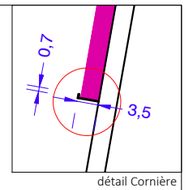
Marina KARELLA
Tableau

UNE ATTENTION PARTICULIERE SERA A APPORTER AUX SOUDURES
Les assemblages soudés seront soigneusement poncées, affleurées et polies afin d'être invisibles



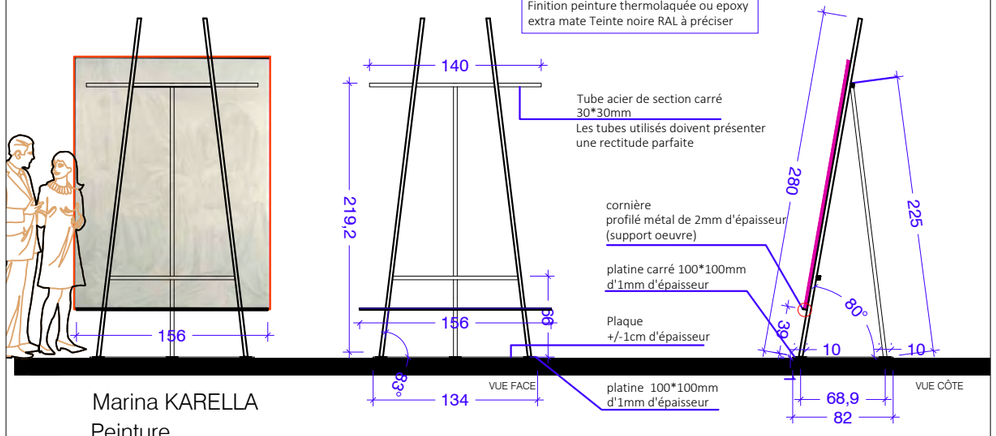
PLAN

Plaque acier
peinture epoxy
+/-5mm d'épaisseur
(épaisseur à confirmer par l'entreprise)
prévoir un "tapis" de protection sous la plaque en acier



détail Cornière

Finition peinture thermolaquée ou epoxy extra mate Teinte noire RAL à préciser



VUE FACE

VUE CÔTE

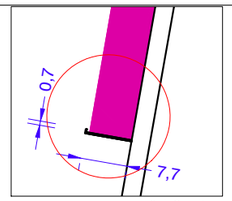
Marina KARELLA
Peinture

Confirmation de la stabilité de l'ouvrage par l'entreprise

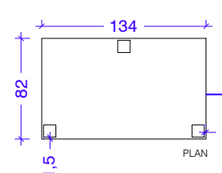
2 CHEVALETS : CH-067/068

WIM DELVOYE
Sans titre

UNE ATTENTION PARTICULIERE SERA A APPORTER AUX SOUDURES
Les assemblages soudés seront soigneusement poncées, affleurées et polies afin d'être invisibles



détail Cornière

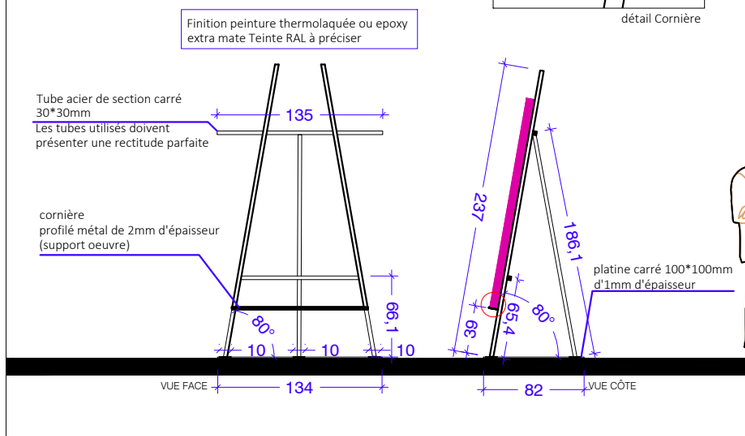


PLAN

Plaque acier
peinture epoxy
+/-5mm d'épaisseur
(épaisseur confirmée par l'entreprise)
prévoir un "tapis" de protection sous la plaque en acier

Confirmation de la stabilité de l'ouvrage par l'entreprise

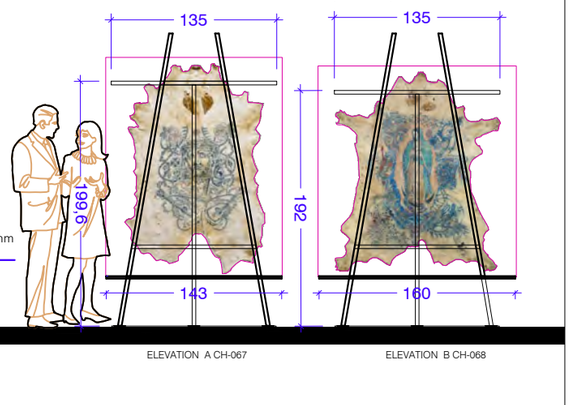
Finition peinture thermolaquée ou epoxy extra mate Teinte RAL à préciser



VUE FACE

134

VUE CÔTE



ELEVATION A CH-067

ELEVATION B CH-068

Corinne Marchand scénographe * 01 44 78 12 47 *
corinne.marchand@centrepompidou.fr

EXPOSITION CHEFS-D'OEUVRE EN REGARD
02 Février au 13 Juin 2027

DCE
Echelle 1/50

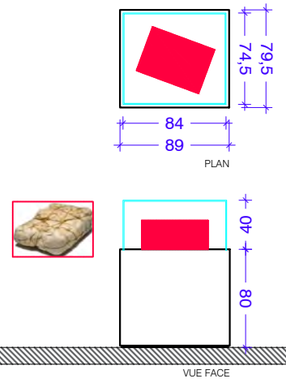
24.07.29

SOCLE Sc-076

CHRISTO

SOCLE : 4m2

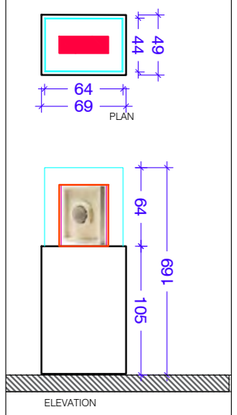
Capot 5 faces existant
récup cité de l'architecture
h 41*84*74,5cm
epaisseur capot : 8mm



SOCLE Sc-073

MICHEL JOURNIAC

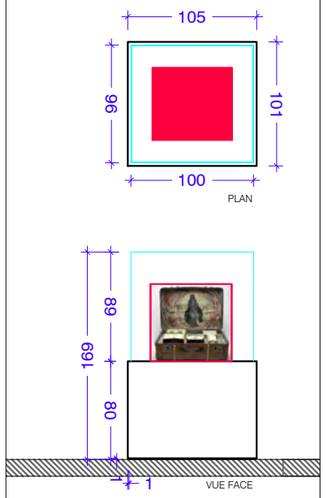
SOCLE / *2,80m2*
CAPOT / *1,66m2*

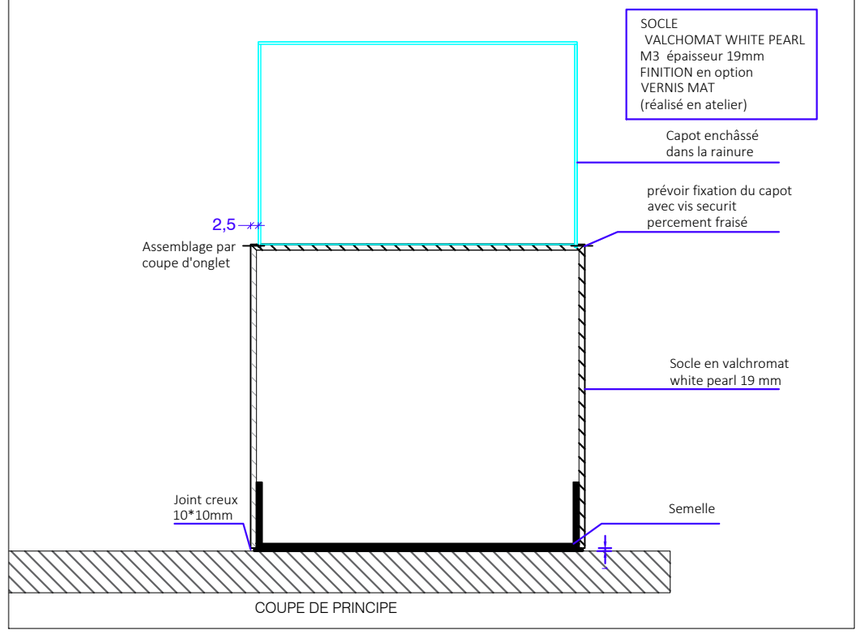


SOCLE Sc-074

SHIOTA

SOCLE / *5,18m2*
CAPOT / *4,88m2*



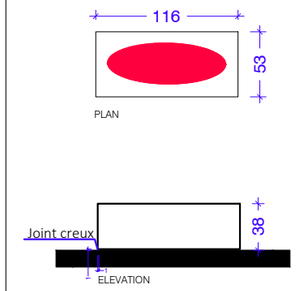


COUPE DE PRINCIPE

SOCLE S-077

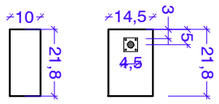
1,89m2

Socle en valchromat
white pearl - 19mm d'épaisseur



FINITION / VERNIS MAT
à réalisr en atelier

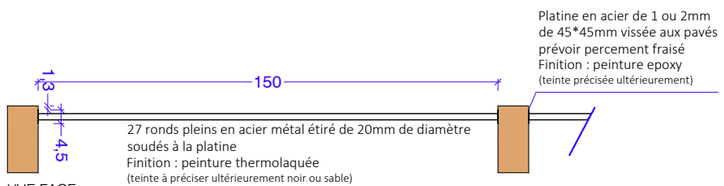
MISE A DISTANCE : MAD 150 / MAD 90





PRINCIPE MISES A DISTANCE ET SUPPORTS CARTEL 70 PAVES RECTANGULAIRES

PAVE : Site "mon pavé"
Pavé rustique format 21,8*14,5*10cm
coloris Luxembourg



Finition en option peinture thermolaquée mate
ou peinture epoxy
Teinte noire RAL à préciser

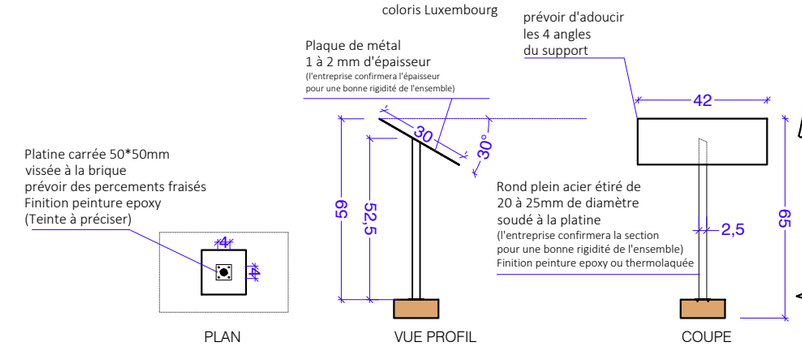
UNE ATTENTION PARTICULIERE SERA A APPORTER AUX SOUDURES
Les assemblages soudés seront soigneusement poncées, affleurées et polies
afin d'être invisibles

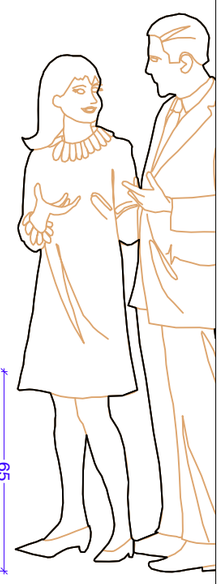
SUPPORT CARTEL : PAV



PRINCIPE MISES A DISTANCE ET SUPPORTS CARTEL 36 PAVES CARRES

PAVE : Site "mon pavé.com"
Pavé rustique format 14,5*14,5*6cm
coloris Luxembourg





Finition en option peinture thermolaquée extra mate
ou peinture epoxy Teinte RAL à préciser

PAVE : Site "mon pavé"
Pavé rustique format 14,5*14,5*6cm
coloris Luxembourg

UNE ATTENTION PARTICULIERE SERA A APPORTER AUX SOUDURES
Les assemblages soudés seront soigneusement poncées, affleurées et polies
afin d'être invisibles

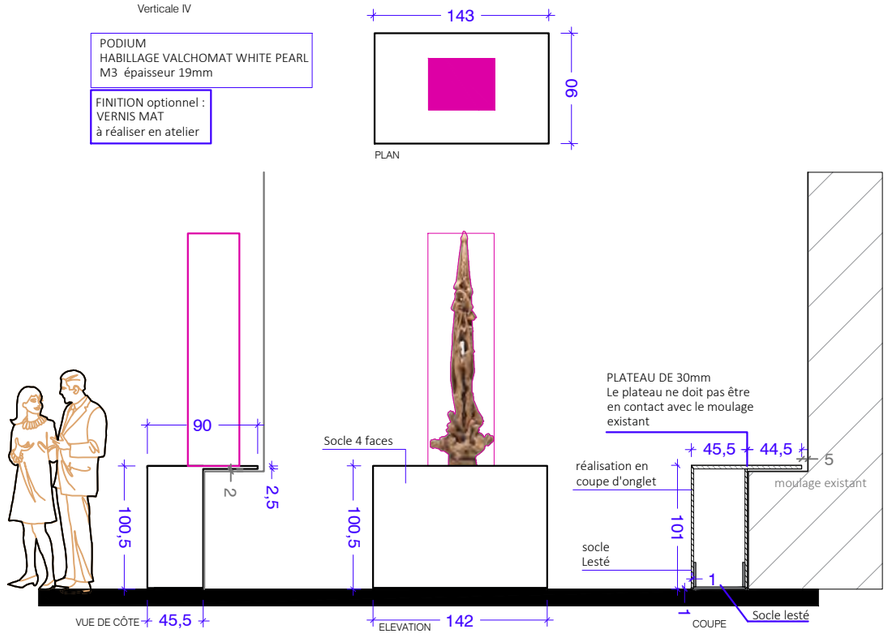
Corinne Marchand scénographe * 01 44 78 12 47 *
corinne.marchand@centrepompidou.fr

SOCLE S-017

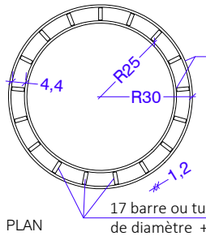
J-C ZWOBADA
Verticale IV

PODIUM
HABILLAGE VALCHOMAT WHITE PEARL
M3 épaisseur 19mm

FINITION optionnel :
VERNIS MAT
à réaliser en atelier



SUPPORT OEUVRE :SUP - 011



PLAN

Fer plat de 8mm d'épaisseur
en acier inoxydable
Ouvrage (support d'oeuvre
de plusieurs mètres de haut
de 500kg)
bien nettoyé,
dégraissé, sans élément coupant

17 barre ou tube rond inox fixés aux 2 anneaux
de diamètre +/- 12mm



ELEVATION

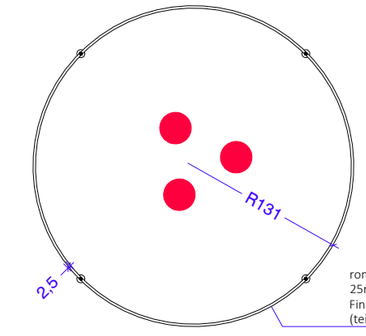


photo de l'ouvrage précedemment réalisé

Confirmation de l'entreprise
de la résistance de cet ouvrage
pour un poids supérieur à 500kg

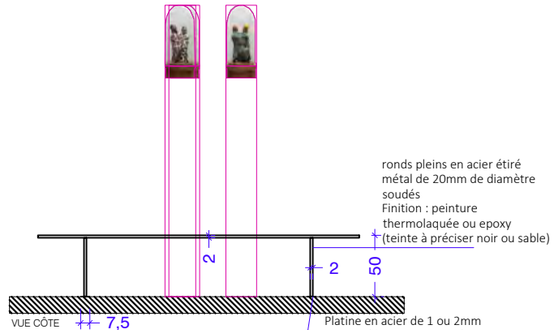
MISE A DISTANCE :MAD-014/015/016

UNE ATTENTION PARTICULIERE SERA A APPORTER AUX SOUDURES
Les assemblages soudés seront soigneusement poncées, affleurées et polies
afin d'être invisibles



PLAN

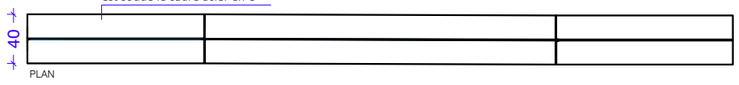
rond plein en acier métal de
25mm de diamètre
Finition : peinture thermolaquée
(teinte à préciser)



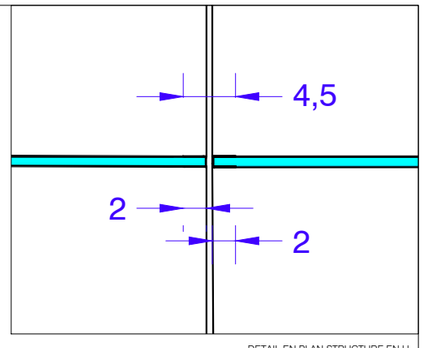
MISE A DISTANCE PMMA :MAD-072

Plat en métal d'+/-1mm d'épaisseur
400mm de large sur lequel
est soudé le cadre acier en U

La strucutre doit être autoportante
pas de fixation sur les murs latéralaux de la cité de l'architecture

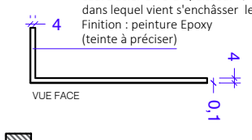


PLAN



DETAIL EN PLAN STRUCTURE EN U

cadre acier en U d'épaisseur +/-1mm
dans lequel vient s'enchâsser le PMMA
Finition : peinture Epoxy
(teinte à préciser)

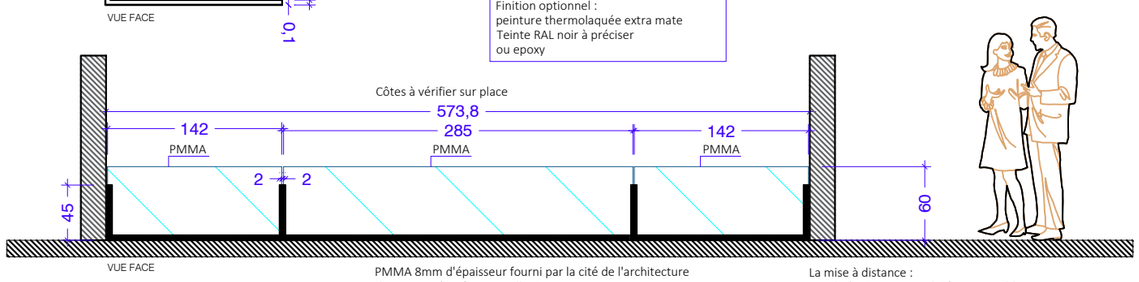


VUE FACE

UNE ATTENTION PARTICULIERE SERA A APPORTER AUX SOUDURES
Les assemblages soudés seront soigneusement poncées, affleurées et polies
afin d'être invisibles

Finition optionnel :
peinture thermolaquée extra mate
Teinte RAL noir à préciser
ou epoxy

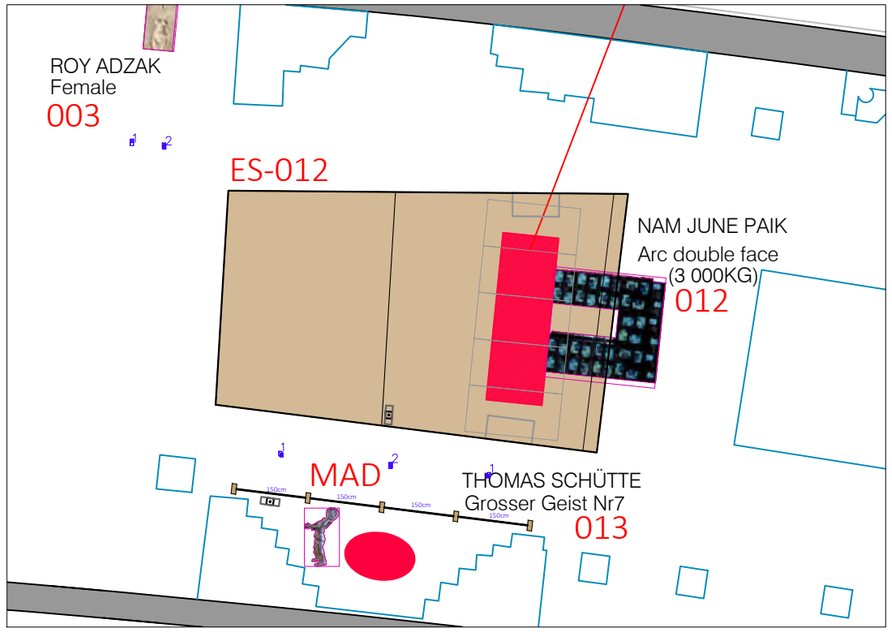
Côtes à vérifier sur place



VUE FACE

PMMA 8mm d'épaisseur fourni par la cité de l'architecture
dimensions à préciser par l'entreprise

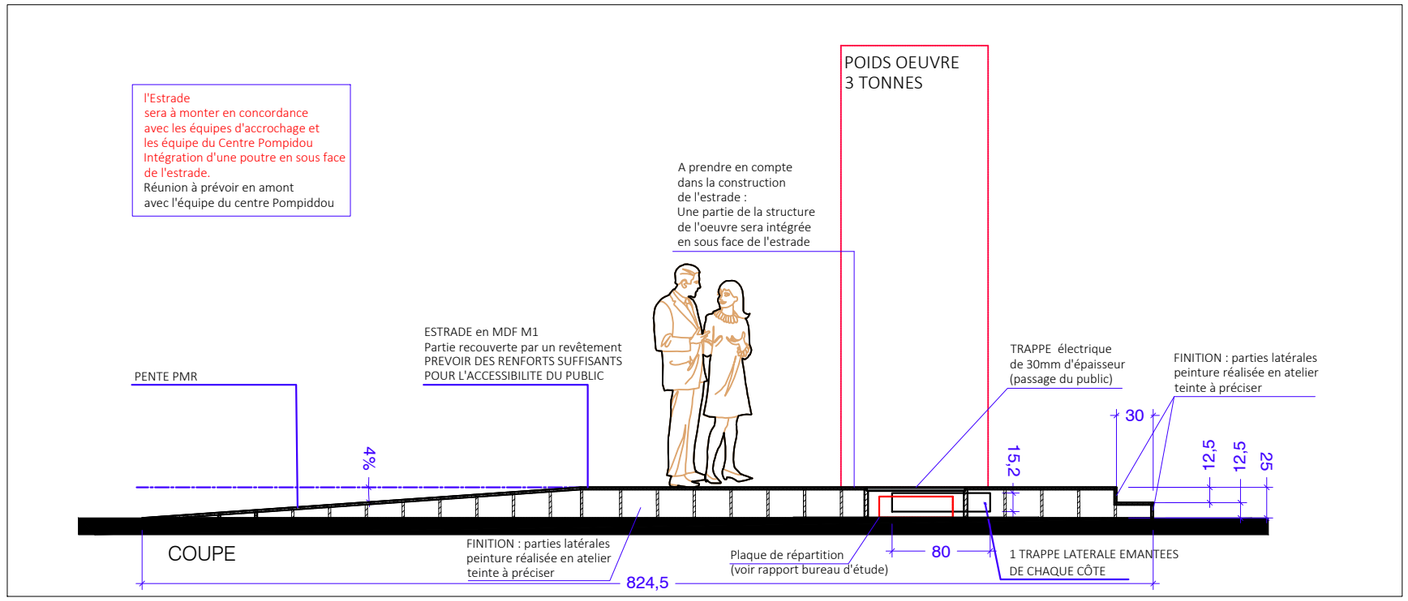
La mise à distance :
pas de fixation au mur latéraux possible

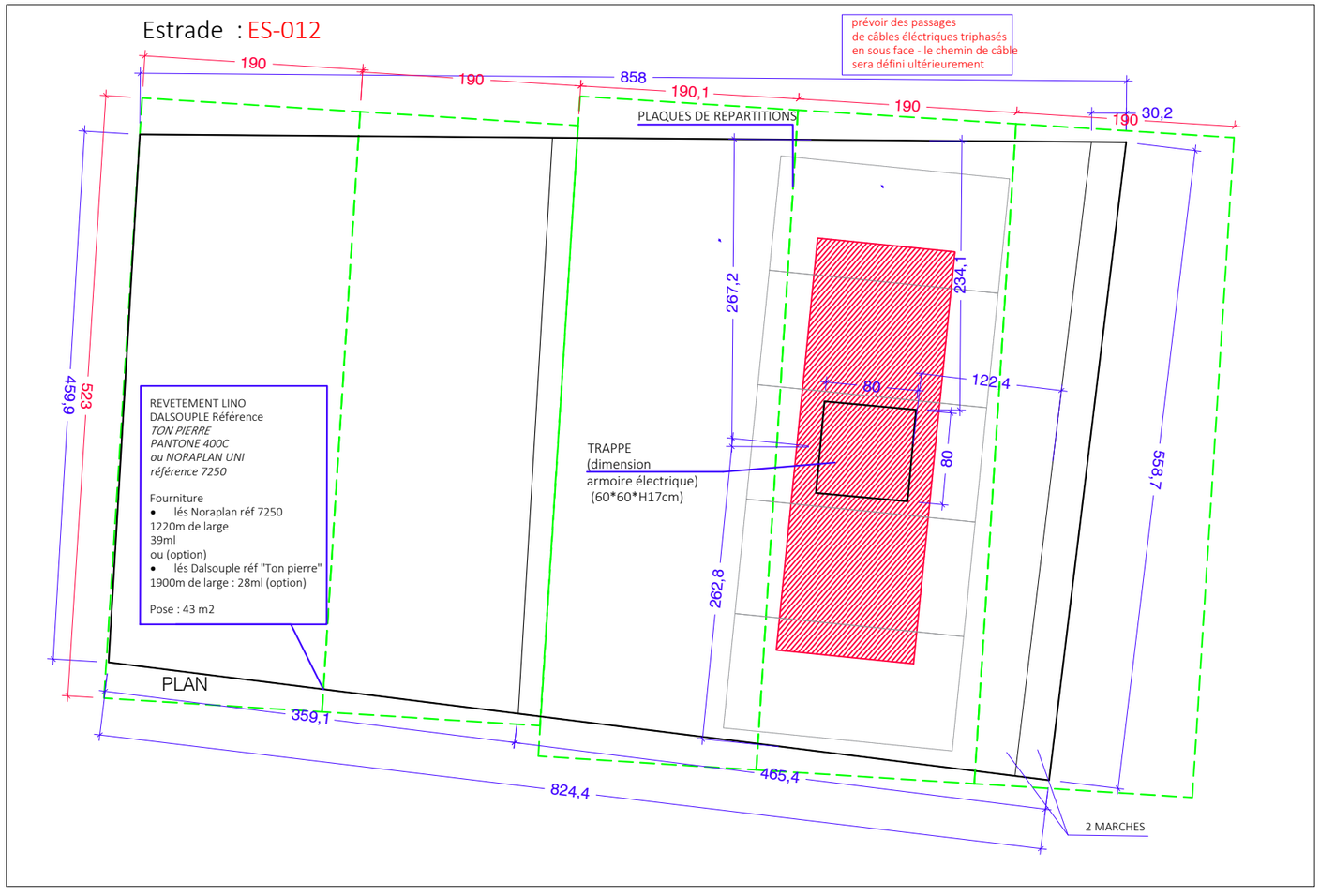


Plan d'implantation



Vue de l'espace de positionnement de l'oeuvre
– Galerie des moulages





Corinne Marchand scénographe * 01 44 78 12 47 *
corinne.marchand@centrepompidou.fr

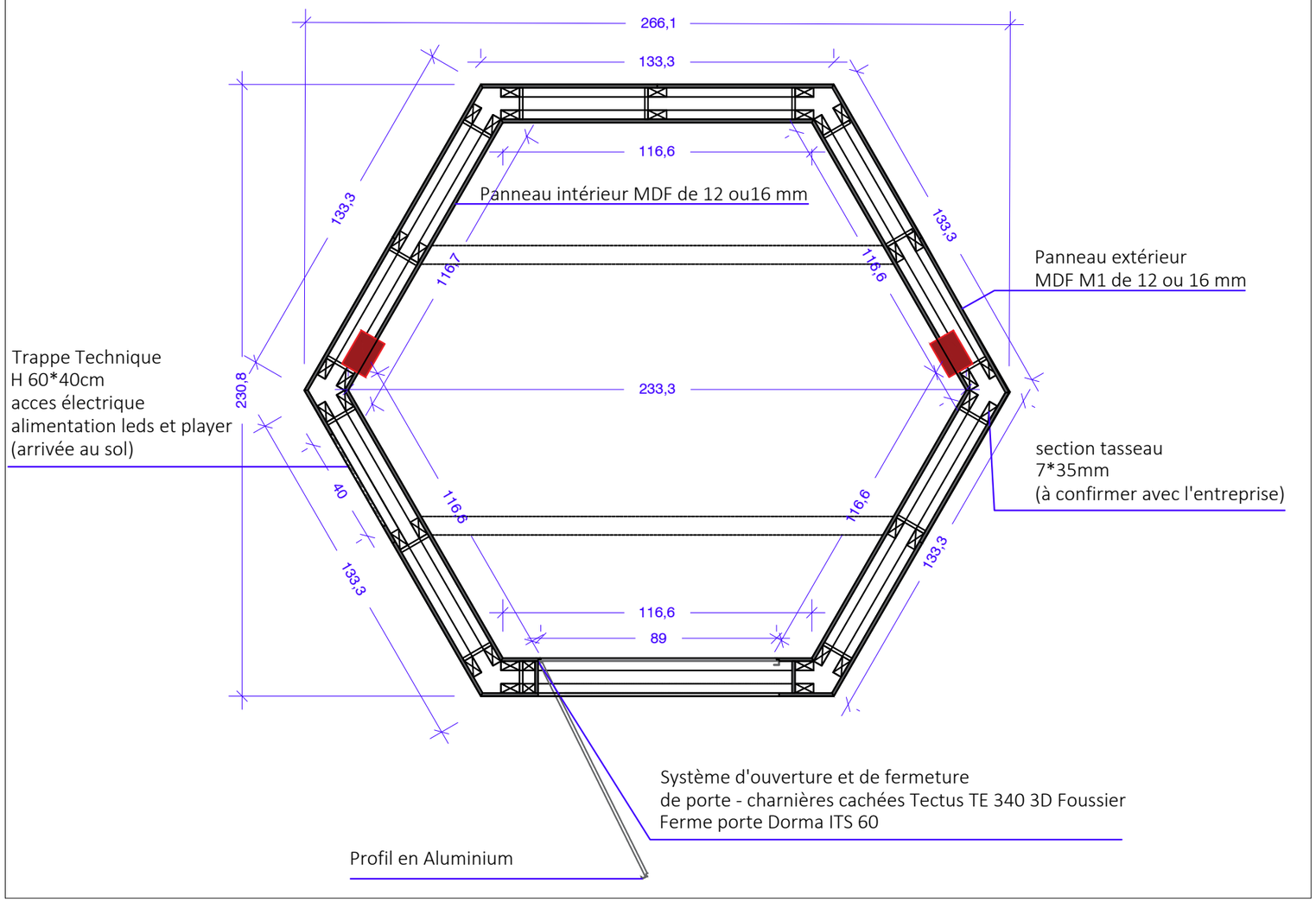
EXPOSITION CHEFS-D'OEUVRE EN RESONANCE
02 Février au 13 Juin 2027

PLAN ESTRADE
Echelle 1/50

24.07.29

10

Tania Mouraud
Initiation Room N°4 : TM–010



TRAITEMENT PEINTURE INTERIEUR : total surfaces 23m2
Réalisé en atelier
Ponçage de la surface
1 Couche de fond dur *1919 MAULER le Terrier Blanc* prépare parquet
1 couche d'apprêt BLANC

FOURNITURE A PREVOIR POUR MISE EN PEINTURE PAR LES EQUIPES DU CENTRE POMPIDOU
2 couches de peinture satinée ou brillante
1 couche de *vitrificateur incolore brillant 1919 MAULER "bouffée d'air" LeTerrier blanc*
La finition doit être sans aucune aspérité,
tous les angles doivent disparaitre

ECLAIRAGE : Fourniture centre pompidou / pose lot éclairage
2 Bandes LED 20 W/m
Température 3 000 K
8 ml *2
TOTAL = 16ml



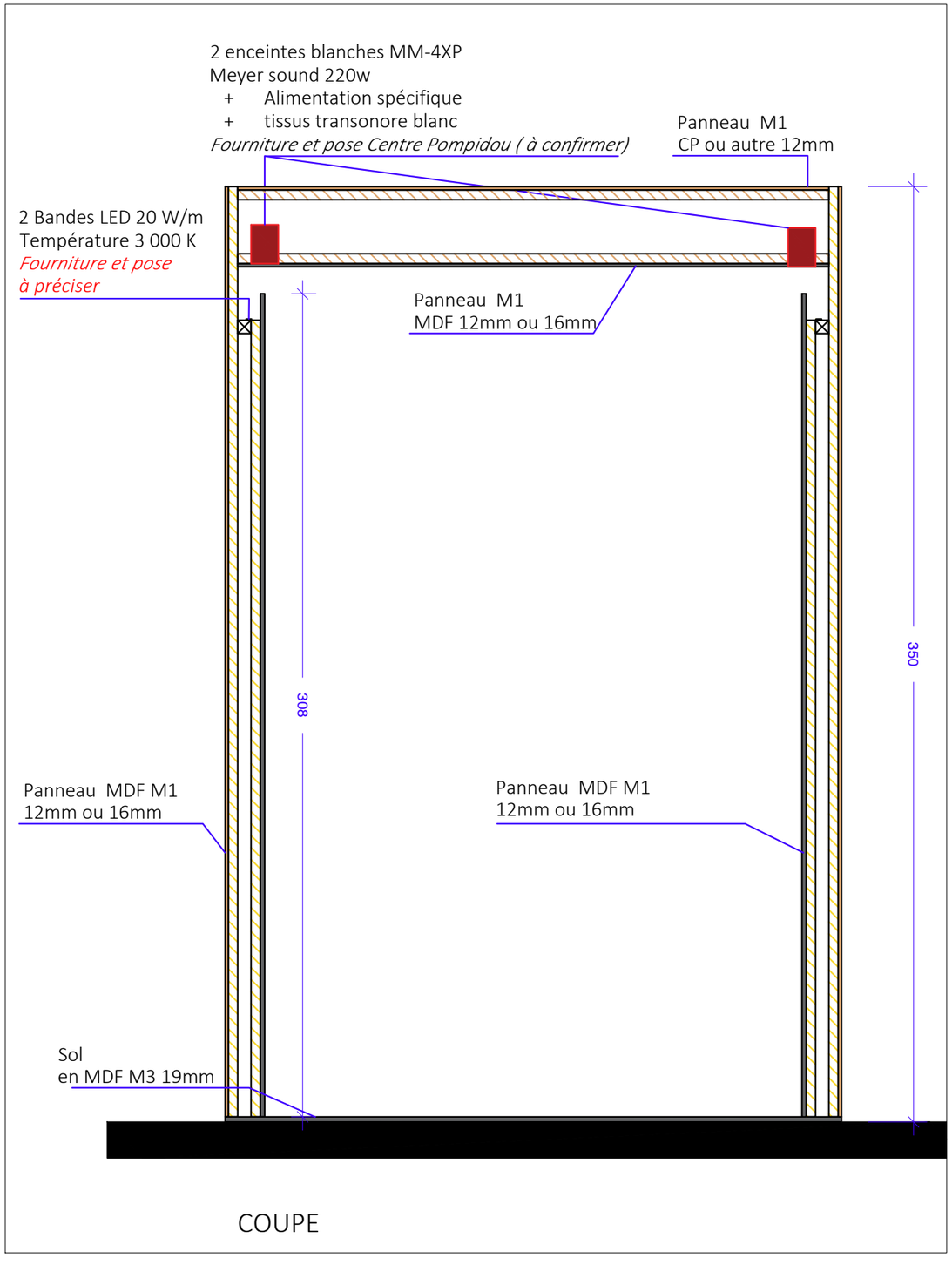
Effet intérieur souhaité
brillance/réflexion/sensation d'espace infini

Corinne Marchand scénographe * 01 44 78 12 47 *
corinne.marchand@centrepompidou.fr

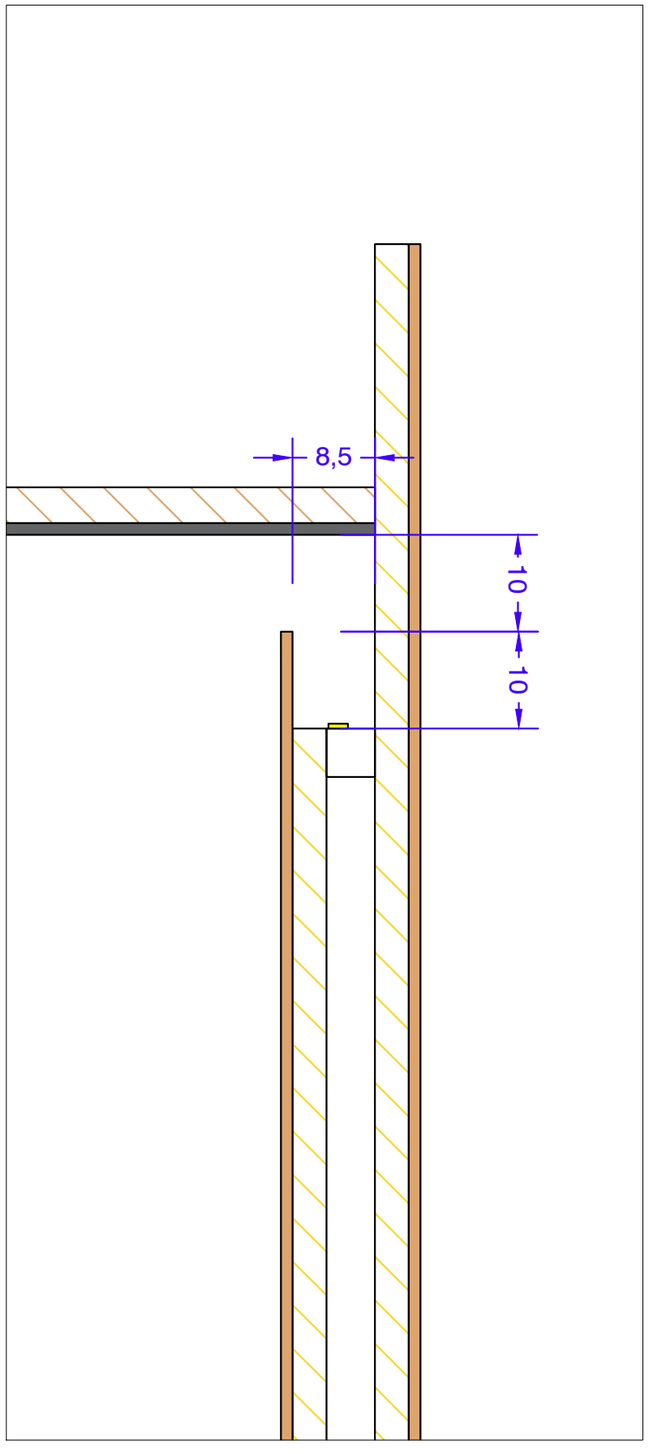
EXPOSITION CHEFS D'OEUVRE EN RESONANCE
02 Février au 13 Juin 2027

PLAN installation Tania Mouraud
Initiation Room N°4
Echelle 1/20

24.07.29



COUPE



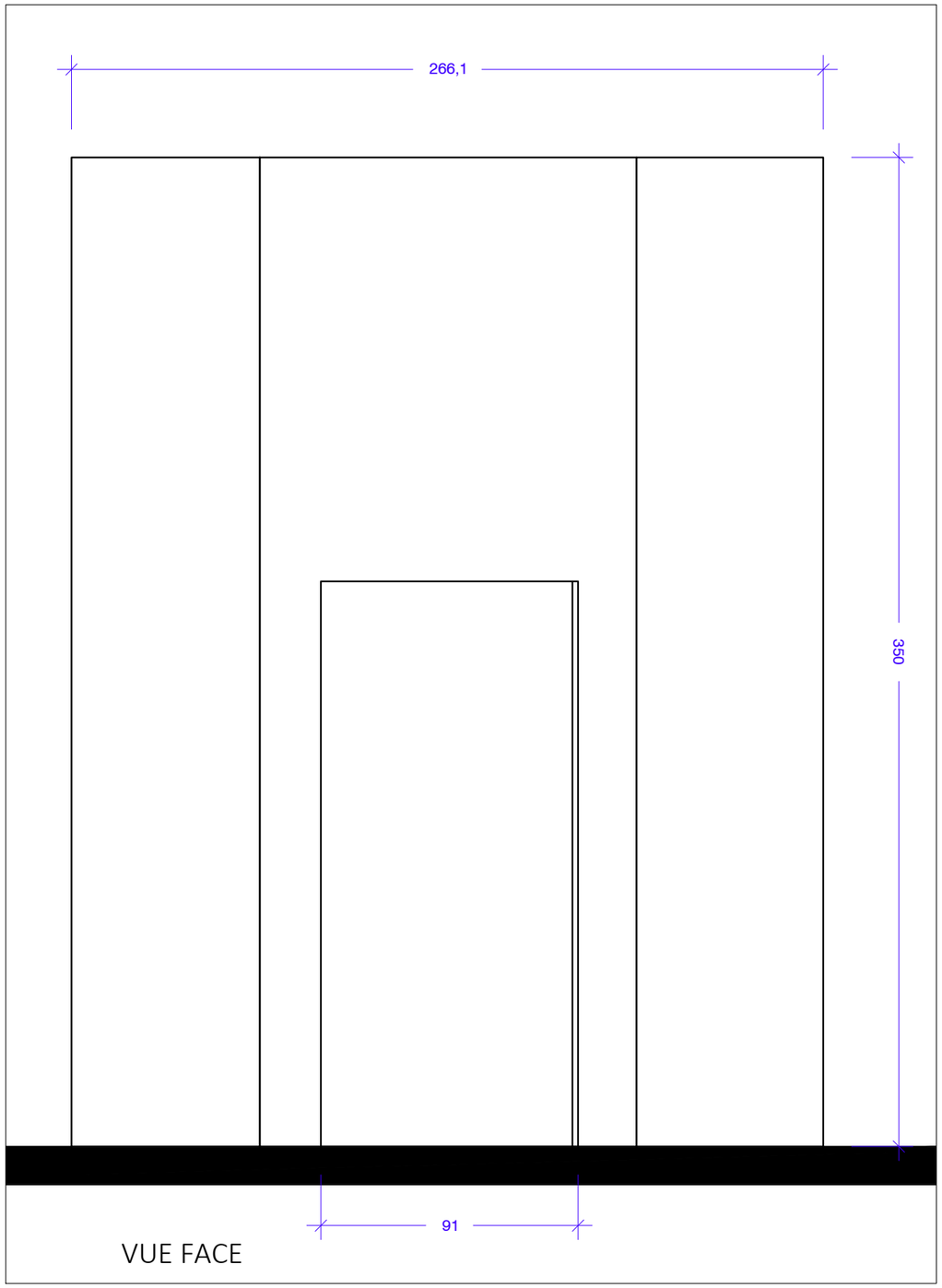
Détail menuiserie
eclairage led

Corinne Marchand scénographe * 01 44 78 12 47 *
corinne.marchand@centrepompidou.fr

EXPOSITION CHEFS D'OEUVRE EN RESONANCE
02 Février au 13 Juin 2027

PLAN installation Tania Mouraud
Initiation Room N°4
Echelle 1/20

29.07.26



VUE FACE

TRAITEMENT EXTERIEUR DE L'ESPACE:
Fixation des panneaux non visible
Assemblage des panneaux avec joint creux,
(pas d'utilsation d'enduit à la cité de l'architecture)
la mise en peinture sera réalisée en atelier

Corinne Marchand scénographe * 01 44 78 12 47 *
corinne.marchand@centrepompidou.fr

EXPOSITION CHEFS D'OEUVRE EN RESONANCE
02 Février au 13 Juin 2027

PLAN installation Tania Mouraud
Initiation Room N°4
Echelle 1/20

29.07.26

Exposition : COLLAB POMPIDOU - CITE DE L'ARCHITECTURE

Utilisation dans expo comme ☐ œuvre originale ☐ reproduction ☐ multimédia ☐ signalétique ☐ catalogue ☐ presse ☐ public ☐ rebut

Dans expo ? ☒ oui ☐ non

INFOS OEUVRE

CP 024



MNAM-CCI

auteur
ACCONCI, Vito

titre
Convertible Clam Shelter

datation
1990

numéro inventaire
AM 1994-262

type d'oeuvre
Orig. Installation

matériaux
Fibre de verre, acier, cordages, coquillages, éclairage, environnement sonore

commentaire général sur l'oeuvre
Une personne maximum par coquille. Nécessite la présente d'un agent d'accueil pour gérer le public
https://www.demiurgedesign.com/vito-clam-shelter

OEUVRE	
H	150
L	240
Prof	280
Poids	1400 + 2 pers

OEUVRE ENCADRÉE	
H	
L	
Prof	
Poids	

dimensions oeuvre remarques
Dimensions pour chaque coque.
Installation sur 90 m² dans l'exposition du Centre Pompidou en 1994
Poids de chaque coquille : 600 à 700 kg

commentaire suivi prêt œuvre

Exposition : COLLAB POMPIDOU - CITE DE L'ARCHITECTURE

Utilisation dans expo comme ☐ œuvre originale ☐ reproduction ☐ multimédia ☐ signalétique ☐ catalogue ☐ presse ☐ public ☐ rebut

Dans expo ? ☒ oui ☐ non

INFOS OEUVRE

CP 029



MNAM-CCI

auteur
Etienne-Martin

titre
Mur-miroir

datation
1979

numéro inventaire
AM 1982-8

type d'oeuvre
Orig. Sculpture

matériaux
Bois de châtaignier peint et caoutchouc

commentaire général sur l'oeuvre

OEUVRE	
H	131
L	200
Prof	150
Poids	1100kg

OEUVRE ENCADRÉE	
H	
L	
Prof	
Poids	

dimensions oeuvre remarques
Oeuvre en 3 parties réparties dans 3 caisses

commentaire suivi prêt œuvre

Exposition : COLLAB POMPIDOU - CITE DE L'ARCHITECTURE

Utilisation dans expo comme					*Dans expo ?*
	☐ œuvre originale	☐ multimédia	☐ catalogue	☐ public	☒ oui ☐ non
	☐ reproduction	☐ signalétique	☐ presse	☐ rebut	

INFOS OEUVRE

CP 012



MNAM-CCI

auteur
Paik, Nam June

titre
Arc double face

datation
1985

numéro inventaire
AM 1985-143

type d'oeuvre
Orig. Installation

matériaux
Structure métallique, 84 moniteurs, 5 bandes vidéo, NTSC, couleur, silencieux, 60'

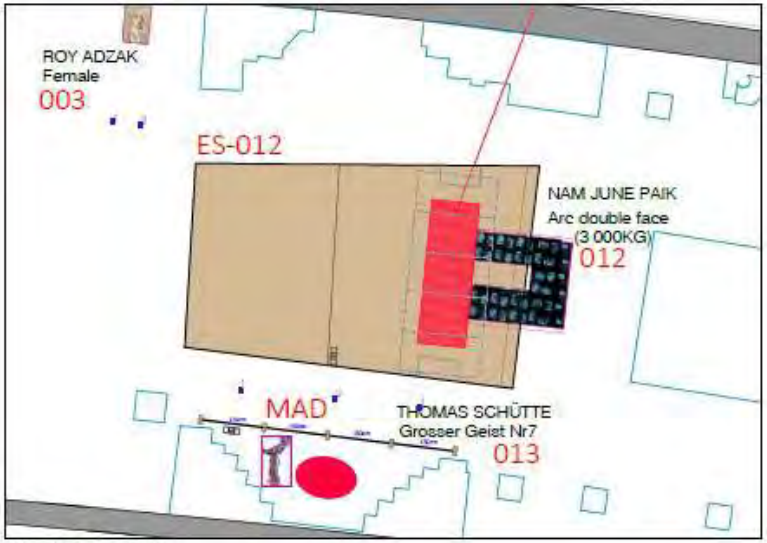
commentaire général sur l'oeuvre
L'oeuvre a récemment été entièrement restaurée.
Nécessite électricité.

OEUVRE	
H	360
L	360
Prof	120
Poids	2962kg + 3 pers

OEUVRE ENCADRÉE	
H	
L	
Prof	
Poids	

dimensions oeuvre remarques
1 structure métallique : 360 x 360 x 120cm

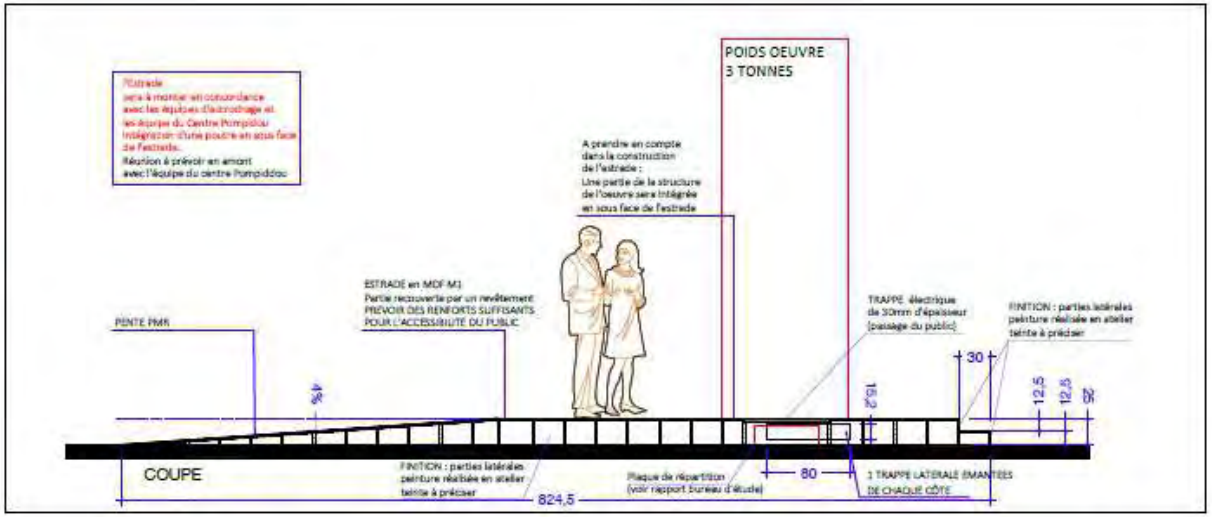
commentaire suivi prêt œuvre

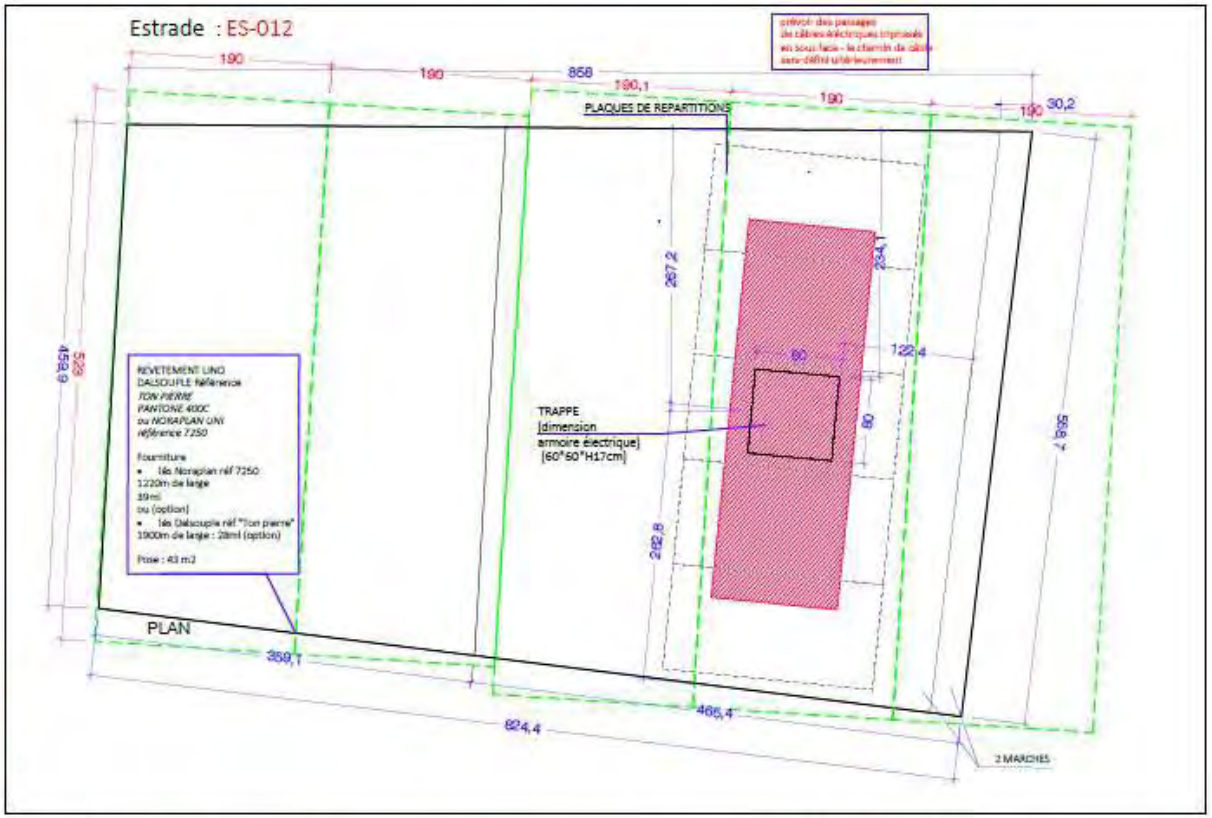


Plan d'implantation



Vue de l'espace de positionnement de l'oeuvre
– Galerie des moulages



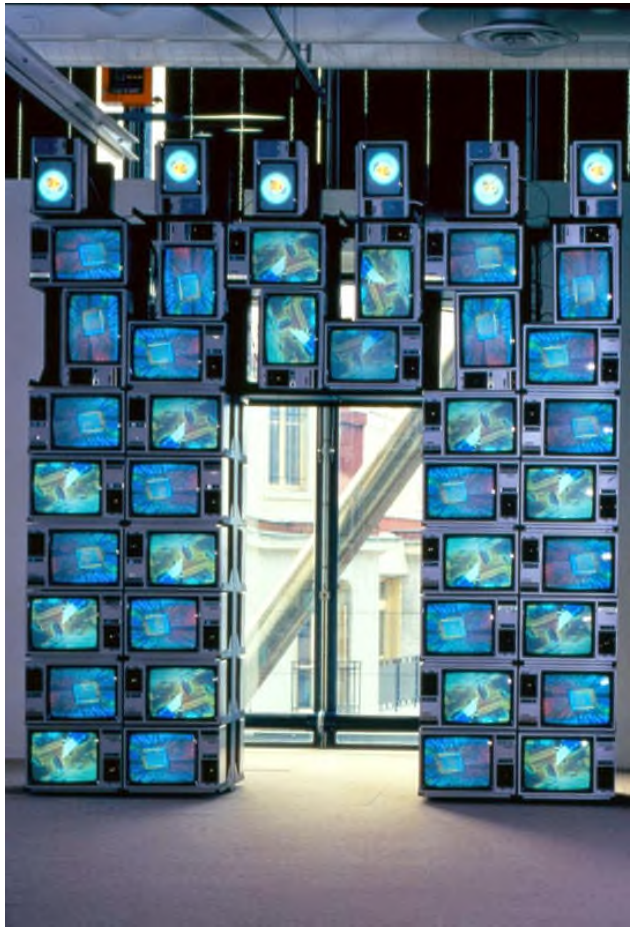


Corinne Marchand scénographe * 01 44 78 12 47 *
corinne.marchand@centrepompidou.fr

Nam June PAIK

ARC DOUBLE FACE, 1985

AM 1985-143



ARC DOUBLE FACE, 1985
Nam June Paik, 1985

AM 1985-143

- **Présentation de l'oeuvre :**
- salle 11 m x 6m x 4m
- salle sans lumière directe
- le sol doit être amovible pour passage de câbles et permettre les fixations.
- 1 cabine technique
- **L'œuvre a été présentée en 1992 avec le matériel suivant :**
- 5 vidéodisques, PAL, couleur, son, 60 min
- Structure métallique
- 6 pieds en U de 160
- Longueur : 2120 mm (1)
- Longueur : 2000 mm (1)
- Longueur : 1560 m (1)
- Longueur : 1500 mm (1)
- Longueur : 1000 mm (2)
- 1 barre transversale 180 x 80 – long 3740 mm
- 6 poteaux en tube 180 x 80 - long 3630 mm
- 62 petites étagères : 622 x 450 x 150 mm
- 6 grandes étagères : 1080 x 470 x 50 mm
- 7 éléments métalliques (à placer sous le plancher)
- 1 boite de boulons (Visserie : 68 Vis TH 10 x 25) (Visserie : 312 TH 6 x20 mm)
- 10 Équerres de 50 x 50 x 180 mm avec 4 trous
- Matériel électrique :
- 10 boitiers électriques
- 2 points d'arrêt d'urgence
- 1 boitier (5 prises)
- 16 prises multiples avec pour chacune 6 prises soit 96 alimentations. (à adapter selon les nouvelles conformités de sécurité)
- 1 transformateur TRS n°417901 type : TS AP25
- 1 armoire transformateur
- Câblage transformateur
- 1 alimentation armoire secondaire
- 1 armoire de distribution secondaire
- Alimentation de l'œuvre
- Plusieurs mètres de câbles
- Équipement audiovisuel
- 4 Sin Sung vidéo distributions (vidéo)
- 1 boitier distribution Panasonic vidéo DA W5 300B
- 8 Vm 10A (kramer) video audiodistribution (vidéo+son)
- 1 transformateur 2500 V gepr
- 1 prise multiple américaine (8 prises)
- 100 moniteurs CB 514 G (cf feuille p3-4-5)
- 13 ou 14 moniteurs CB 338G (cf feuille p3-4-5)
- 5 lecteurs vidéodisques
- Lecteurs multimédia et répartiteurs seront à prévoir.

***ARC DOUBLE FACE*, 1985**
Nam June Paik, 1985

AM 1985-143

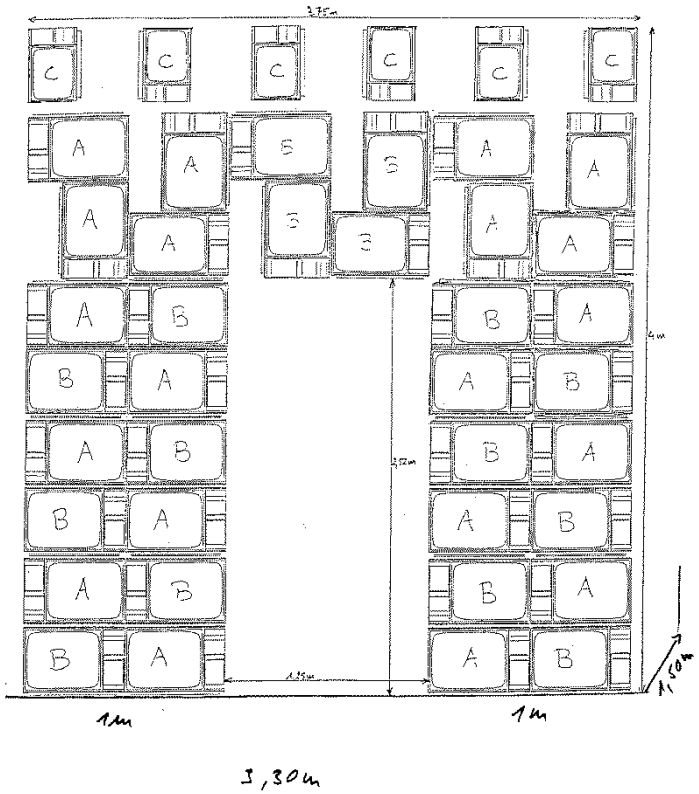
- **Le MNAM prête**

- 5 fichiers numériques
- 100 moniteurs CB 514 G – (62 x 45 x ht 41,5) cm
- (cf feuille p3-4-5)
- 13 ou 14 moniteurs CB 338G –(46 x 37,7 x ht 31,5) c
- (cf feuille p3-4-5

- **Le Musée emprunteur devra se procurer**
- La totalité de la structure métallique à repenser
- Le matériel électrique et l'équipement audiovisuel(à revoir)
- le

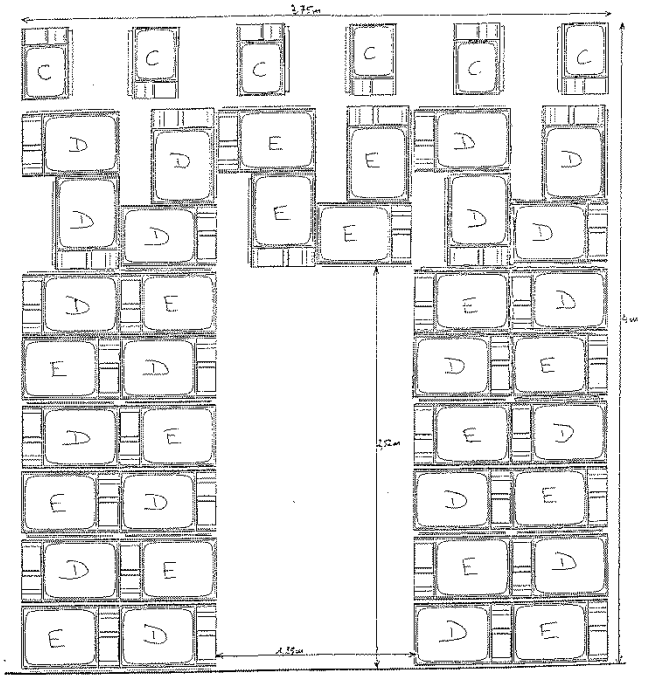
Nam June PAIK
ARC DOUBLE FACE, 1985

AM 1985-143
schéma face avant



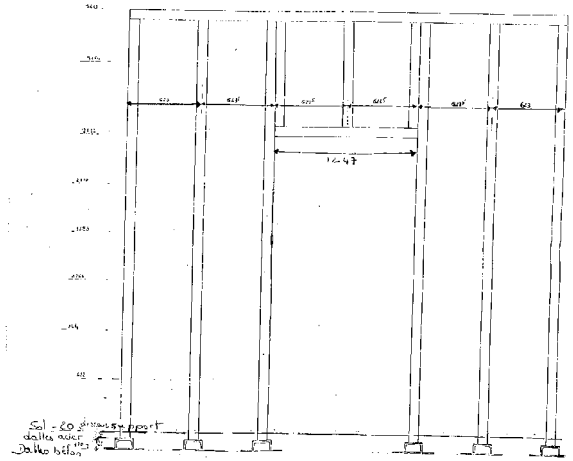
Nam June PAIK
ARC DOUBLE FACE, 1985

AM 1985-143
schéma face arrière



Nam June PAIK
ARC DOUBLE FACE, 1985

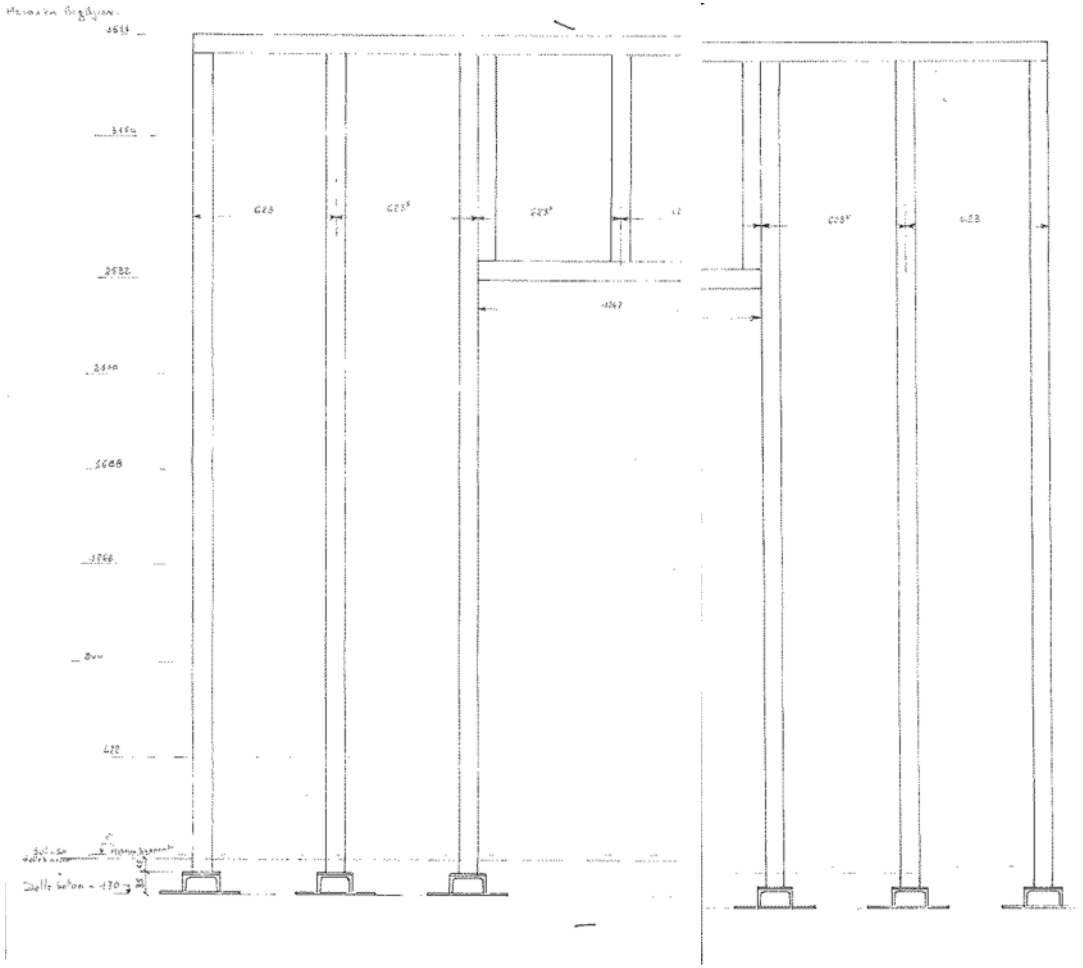
AM 1985-143
schéma de la structure métallique



Arc Double Face

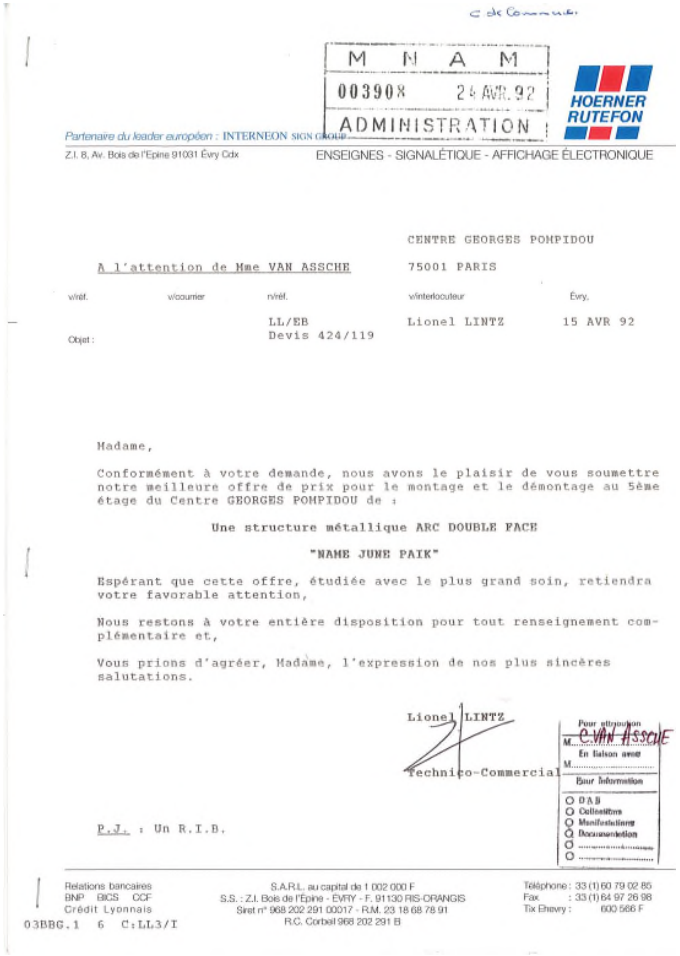
Nam June PAIK
ARC DOUBLE FACE, 1985

AM 1985-143
schéma de la structure métallique gros plan



Nam June PAIK
ARC DOUBLE FACE, 1985

AM 1985-143
structure métallique offre Ste Hoener Rutefon du 15 avril 1992



c de Commande

M N A M
003908 24 AVR. 92
ADMINISTRATION

HOERNER RUTEFON

Partenaire du leader européen : INTERNEON SIGN GROUP

Z.I. 8, Av. Bois de l'Epine 91031 Évry Cdx

ENSEIGNES - SIGNALÉTIQUE - AFFICHAGE ÉLECTRONIQUE

CENTRE GEORGES POMPIDOU
75001 PARIS

A l'attention de Mme VAN ASSCHE

v/réf.	v/courrier	n/réf.	v/interlocuteur	Évry,
		LL/EB	Lionel LINTZ	15 AVR 92

Objet : Devis 424/119

Madame,

Conformément à votre demande, nous avons le plaisir de vous soumettre notre meilleure offre de prix pour le montage et le démontage au 5ème étage du Centre GEORGES POMPIDOU de :

Une structure métallique ARC DOUBLE FACE

"NAME JUNE PAIK"

Espérant que cette offre, étudiée avec le plus grand soin, retiendra votre favorable attention,

Nous restons à votre entière disposition pour tout renseignement complémentaire et,

Vous prions d'agréer, Madame, l'expression de nos plus sincères salutations.

Lionel LINTZ
Technico-Commercial

Pour attribution
M. C.VAN ASSCHE
En liaison avec
M.
Pour information
O BAB
O Collectivités
O Manifestations
O Documentation
O .....
O .....

P.J. : Un R.I.B.

Relations bancaires
BNP BICS CCF
Crédit Lyonnais

S.A.R.L. au capital de 1 002 000 F
S.S. : Z.I. Bois de l'Epine - EVRY - F. 91130 RIS-ORANGIS
Siret n° 968 202 291 00017 - R.M. 23 18 68 78 91
R.C. Corbeil 968 202 291 B

Téléphone : 33 (1) 60 79 02 85
Fax : 33 (1) 64 97 26 98
Tix Ehevry : 600 566 F

03BBG.1 6 C:LL3/I



HOERNER RUTEFON

n/réf. : LL/EB
Objet : Devis 424/119

Page : 2
Évry, le 15 AVR 92

DESCRIPTIF TECHNIQUE

. Vérification par notre Ingénieur de l'ensemble des pièces détachées laissées en attente au 5ème étage

. Montage de la structure métallique par nos soins (date à nous préciser)

. Démontage, en la laissant sur place, de la structure métallique (date à nous préciser)

Nota :

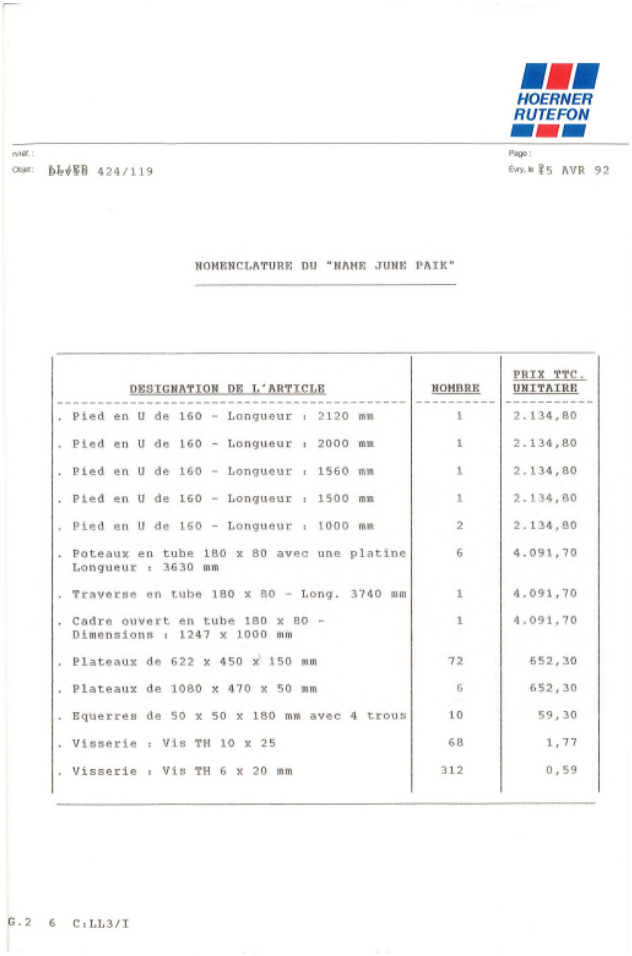
Vous trouverez ci-joint, la nomenclature des pièces constituant l'oeuvre, ainsi que leur prix unitaire, dans le cadre d'un éventuel réassortiment.

MONTANT GLOBAL TOUTES TAXES COMPRISES ..... 29.887,20 Frs

BBG.5 6 C:LL3/I

Nam June PAIK
ARC DOUBLE FACE, 1985

AM 1985-143
structure métallique offre Ste Hoener Rutefon du 15 avril 1992



HOERNER RUTEFON

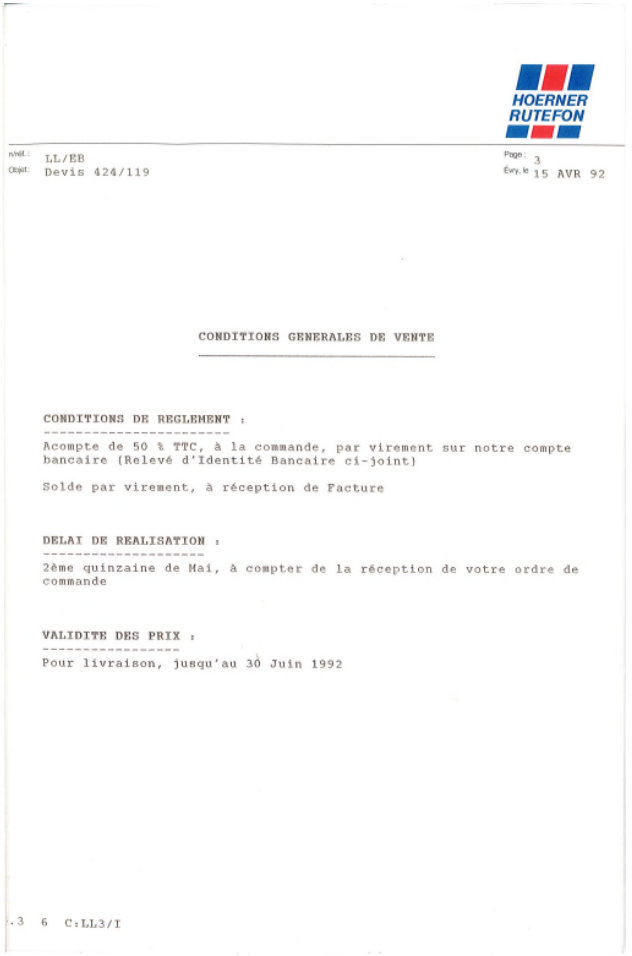
Réf.: LL/EB
Objet: Devis 424/119

Page:
Evry, le 15 AVR 92

NOMENCLATURE DU "NAME JUNE PAIK"

DESIGNATION DE L'ARTICLE	NOMBRE	PRIX TTC. UNITAIRE
. Pied en U de 160 - Longueur : 2120 mm	1	2.134,80
. Pied en U de 160 - Longueur : 2000 mm	1	2.134,80
. Pied en U de 160 - Longueur : 1560 mm	1	2.134,80
. Pied en U de 160 - Longueur : 1500 mm	1	2.134,80
. Pied en U de 160 - Longueur : 1000 mm	2	2.134,80
. Poteaux en tube 180 x 80 avec une platine Longueur : 3630 mm	6	4.091,70
. Traverse en tube 180 x 80 - Long. 3740 mm	1	4.091,70
. Cadre ouvert en tube 180 x 80 - Dimensions : 1247 x 1000 mm	1	4.091,70
. Plateaux de 622 x 450 x 150 mm	72	652,30
. Plateaux de 1080 x 470 x 50 mm	6	652,30
. Equerres de 50 x 50 x 180 mm avec 4 trous	10	59,30
. Visserie : Vis TH 10 x 25	68	1,77
. Visserie : Vis TH 6 x 20 mm	312	0,59

G.2 6 C:LL3/I



HOERNER RUTEFON

Réf.: LL/EB
Objet: Devis 424/119

Page: 3
Evry, le 15 AVR 92

CONDITIONS GENERALES DE VENTE

CONDITIONS DE REGLEMENT :

Acompte de 50 % TTC, à la commande, par virement sur notre compte bancaire (Relevé d'Identité Bancaire ci-joint)

Solde par virement, à réception de Facture

DELAI DE REALISATION :

2ème quinzaine de Mai, à compter de la réception de votre ordre de commande

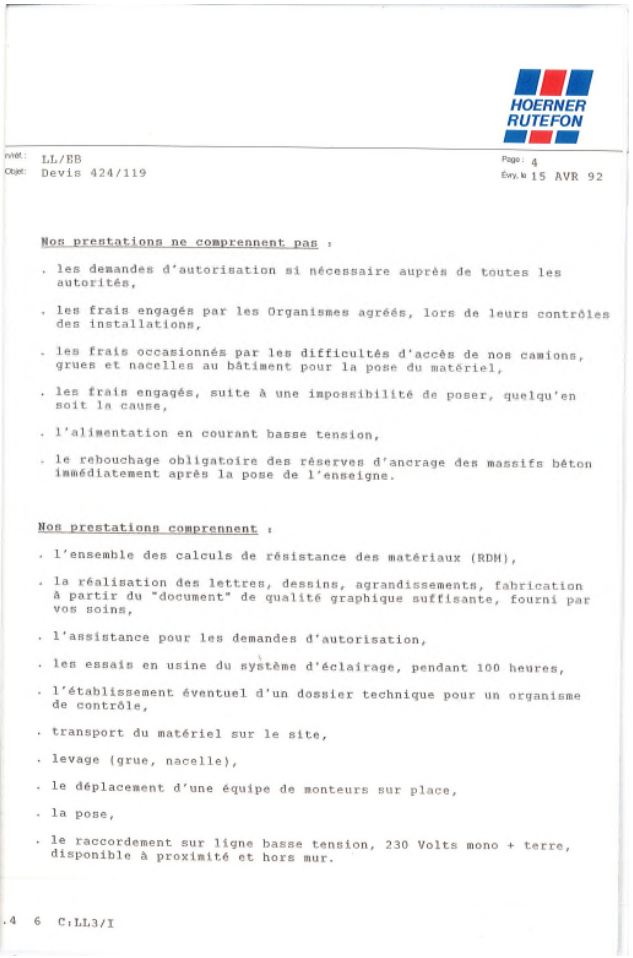
VALIDITE DES PRIX :

Pour livraison, jusqu'au 30 Juin 1992

.3 6 C:LL3/I

Nam June PAIK
ARC DOUBLE FACE, 1985

AM 1985-143
structure métallique offre Ste Hoener Rutefon du 15 avril 1992



HOERNER RUTEFON

Affaire suivie : LL/EB
Objet : Devis 424/119

Page : 4
Evry, le 15 AVR 92

Nos prestations ne comprennent pas :

. les demandes d'autorisation si nécessaire auprès de toutes les autorités,

. les frais engagés par les Organismes agréés, lors de leurs contrôles des installations,

. les frais occasionnés par les difficultés d'accès de nos camions, grues et nacelles au bâtiment pour la pose du matériel,

. les frais engagés, suite à une impossibilité de poser, quelqu'en soit la cause,

. l'alimentation en courant basse tension,

. le rebouchage obligatoire des réserves d'ancrage des massifs béton immédiatement après la pose de l'enseigne.

Nos prestations comprennent :

. l'ensemble des calculs de résistance des matériaux (RDM),

. la réalisation des lettres, dessins, agrandissements, fabrication à partir du "document" de qualité graphique suffisante, fourni par vos soins,

. l'assistance pour les demandes d'autorisation,

. les essais en usine du système d'éclairage, pendant 100 heures,

. l'établissement éventuel d'un dossier technique pour un organisme de contrôle,

. transport du matériel sur le site,

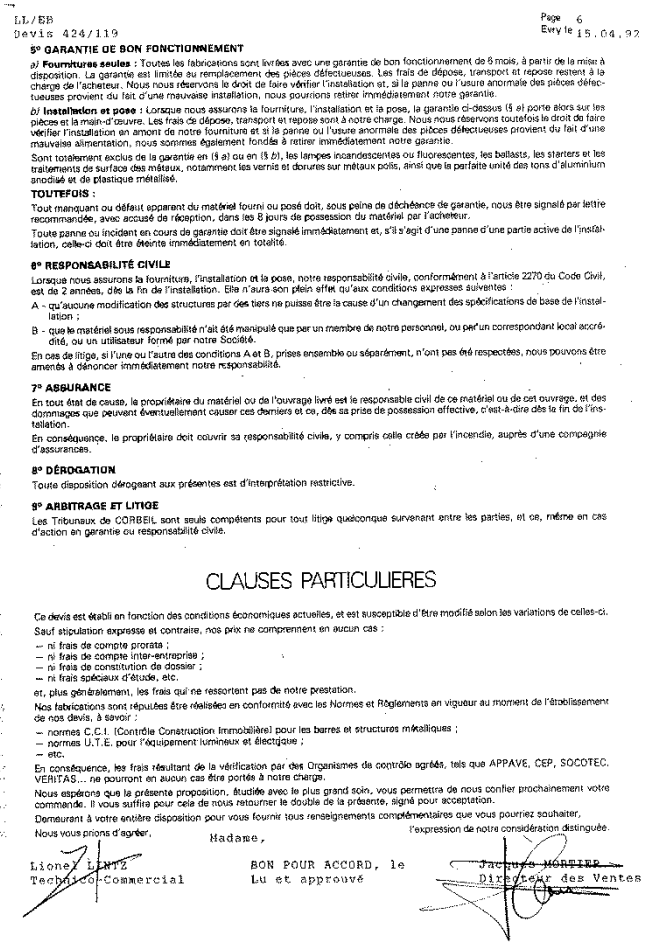
. levage (grue, nacelle),

. le déplacement d'une équipe de monteurs sur place,

. la pose,

. le raccordement sur ligne basse tension, 230 Volts mono + terre, disponible à proximité et hors mur.

.4 6 C:LL3/I



LL/EB
Devis 424/119

Page 6
Evry le 15.04.92

5° GARANTIE DE BON FONCTIONNEMENT

a) **Fournitures seules :** Toutes les fabrications sont livrées avec une garantie de bon fonctionnement de 6 mois, à partir de la mise à disposition. La garantie est limitée au remplacement des pièces défectueuses. Les frais de dépose, transport et repose restent à la charge de l'acheteur. Nous nous réservons le droit de faire vérifier l'installation et, si la panne ou l'usure anormale des pièces défectueuses provient du fait d'une mauvaise installation, nous pourrions retirer immédiatement notre garantie.

b) **Installation et pose :** Lorsque nous assurons la fourniture, l'installation et la pose, la garantie ci-dessus (§ *a*) porte alors sur les pièces et la main-d'œuvre. Les frais de dépose, transport et repose sont à notre charge. Nous nous réservons toutefois le droit de faire vérifier l'installation en amont de notre fourniture et si la panne ou l'usure anormale des pièces défectueuses provient du fait d'une mauvaise alimentation, nous sommes également fondés à retirer immédiatement notre garantie.

Sont totalement exclus de la garantie en (§ *a*) ou en (§ *b*), les lampes incandescentes ou fluorescentes, les ballasts, les starters et les traitements de surface des métaux, notamment les vernis et dorures sur métaux polis, ainsi que la parfaite unité des tons d'aluminium anodisé et de plastique métallisé.

TOUTEFOIS :

Tout manquant ou défaut apparent du matériel fourni ou posé doit, sous peine de déchéance de garantie, nous être signalé par lettre recommandée, avec accusé de réception, dans les 8 jours de possession du matériel par l'acheteur.

Toute panne ou incident en cours de garantie doit être signalé immédiatement et, s'il s'agit d'une panne d'une partie active de l'installation, celle-ci doit être éteinte immédiatement en totalité.

6° RESPONSABILITÉ CIVILE

Lorsque nous assurons la fourniture, l'installation et la pose, notre responsabilité civile, conformément à l'article 2270 du Code Civil, est de 2 années, dès la fin de l'installation. Elle n'aura son plein effet qu'aux conditions expresses suivantes :

A - qu'aucune modification des structures par des tiers ne puisse être la cause d'un changement des spécifications de base de l'installation ;

B - que le matériel sous responsabilité n'ait été manipulé que par un membre de notre personnel, ou par un correspondant local accrédité, ou un utilisateur formé par notre Société.

En cas de litige, si l'une ou l'autre des conditions A et B, prises ensemble ou séparément, n'ont pas été respectées, nous pouvons être amenés à dénoncer immédiatement notre responsabilité.

7° ASSURANCE

En tout état de cause, le propriétaire du matériel ou de l'ouvrage livré est le responsable civil de ce matériel ou de cet ouvrage, et des dommages que peuvent éventuellement causer ces derniers et ce, dès sa prise de possession effective, c'est-à-dire dès la fin de l'installation.

En conséquence, le propriétaire doit couvrir sa responsabilité civile, y compris celle créée par l'incendie, auprès d'une compagnie d'assurances.

8° DÉROGATION

Toute disposition dérogeant aux présentes est d'interprétation restrictive.

9° ARBITRAGE ET LITIGE

Les Tribunaux de CORBEIL sont seuls compétents pour tout litige quelconque survenant entre les parties, et ce, même en cas d'action en garantie ou responsabilité civile.

CLAUSES PARTICULIERES

Ce devis est établi en fonction des conditions économiques actuelles, et est susceptible d'être modifié selon les variations de celles-ci.

Sauf stipulation expresse et contraire, nos prix ne comprennent en aucun cas :

- ni frais de compte prorata ;
- ni frais de compte inter-entreprise ;
- ni frais de constitution de dossier ;
- ni frais spéciaux d'étude, etc.

et, plus généralement, les frais qui ne ressortent pas de notre prestation.

Nos fabrications sont réputées être réalisées en conformité avec les Normes et Règlements en vigueur au moment de l'établissement de nos devis, à savoir :

- normes C.C.I. (Contrôle Construction Immobilière) pour les barres et structures métalliques ;
- normes U.T.E. pour l'équipement lumineux et électrique ;
- etc.

En conséquence, les frais résultant de la vérification par des Organismes de contrôle agréés, tels que APPAVE, CEP, SOCOTEC, VERITAS... ne pourront en aucun cas être portés à notre charge.

Nous espérons que la présente proposition, étudiée avec le plus grand soin, vous permettra de nous confier prochainement votre commande. Il vous suffira pour cela de nous retourner le double de la présente, signé pour acceptation.

Demeurant à votre entière disposition pour vous fournir tous renseignements complémentaires que vous pourriez souhaiter,

Nous vous prions d'agréer, Madame, l'expression de notre considération distinguée.

Lionel LENTZ
Technico-Commercial

BON POUR ACCORD, le
Lu et approuvé

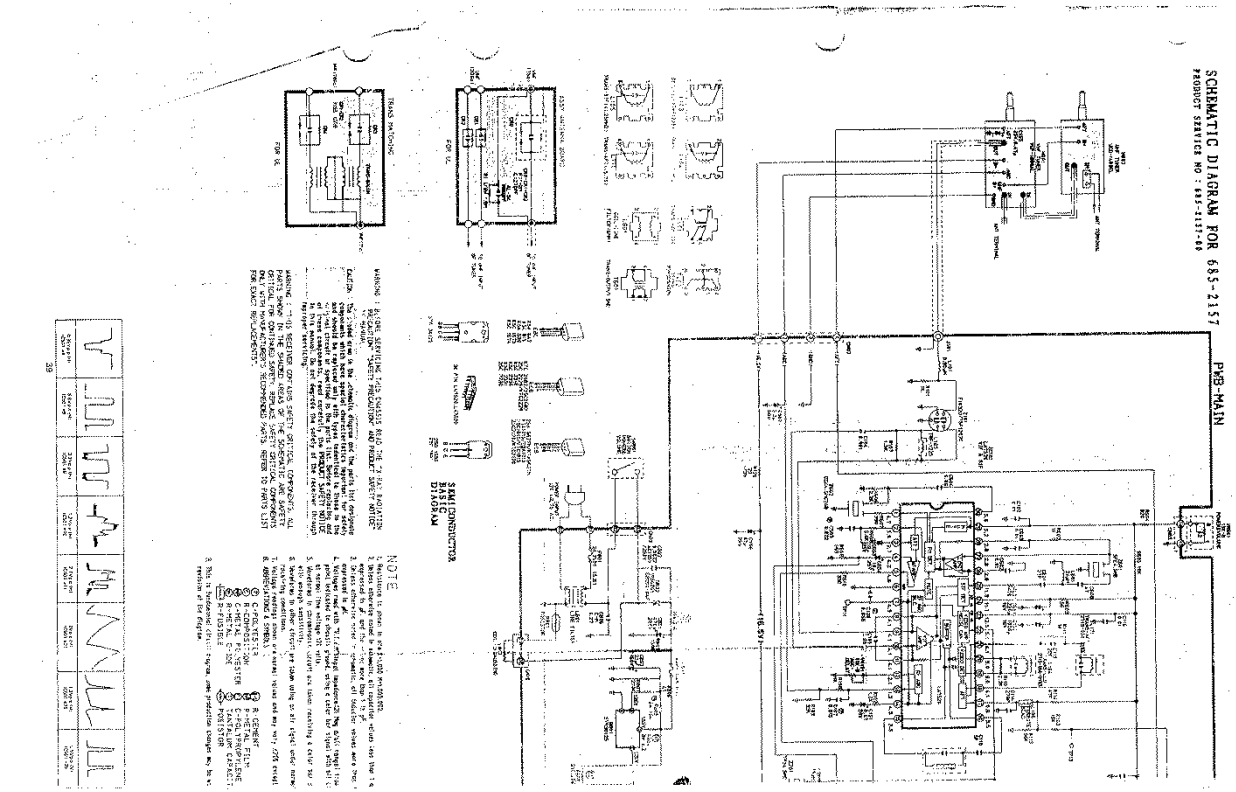
Jacques MORTIER
Directeur des Ventes

Nam June PAIK

ARC DOUBLE FACE, 1985

AM 1985-143

Schéma Électrique d'un des deux types de moniteur P1



Nam June PAIK
ARC DOUBLE FACE, 1985

AM 1985-143
Schéma électrique d'un des deux types de moniteurs P2

