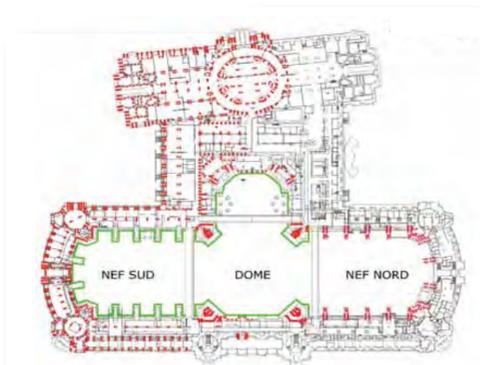


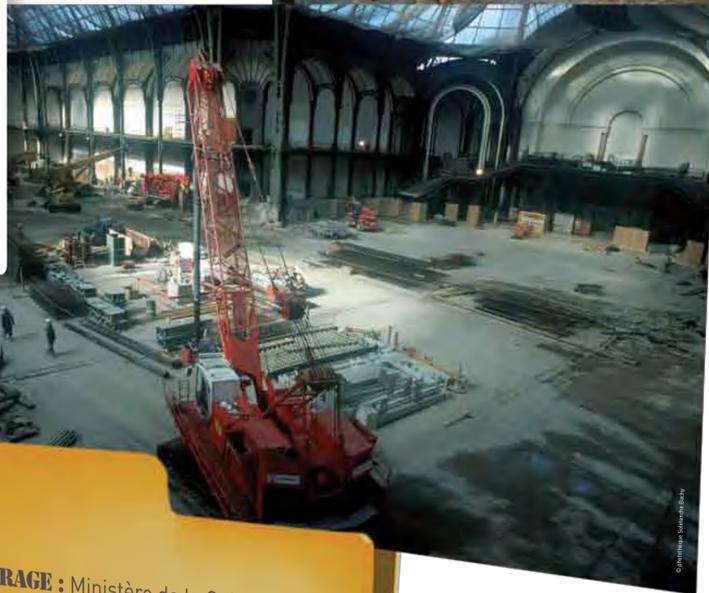


LE SAUVETAGE DU GRAND PALAIS

RESCUING THE GRAND PALAIS



En vert, la paroi moulée
En rouge, les colonnes de jet grouting.



Une hydroraise de petit gabarit a réalisé la paroi moulée.

HISTORIQUE

En 1993, le mauvais état de la charpente métallique du Grand Palais devient alarmant : la chute d'un rivet provoque la fermeture de la nef. Après des études techniques, les travaux de restauration commencent par le chantier le plus urgent : asséoir la totalité du bâtiment sur des fondations solides.

In 1993, the deteriorating state of the Grand Palais' metallic roof structure became alarming when a rivet dropped from it, prompting the nave's closure to the public. Following a technical survey, restoration work began with the most urgent task: consolidating the entire building on firm foundations.

Comme la majorité des ouvrages du début du XX^e siècle, le Grand Palais est fondé partiellement sur des pieux en bois qui, lorsqu'ils sont totalement immergés, ne pourrissent pas. Mais les travaux du métro, des voies sur berge et du RER ont conduit à un abaissement du niveau de la nappe phréatique, et le sommet des pieux situés dans la partie sud de l'édifice s'est retrouvé exposé à l'air libre. Le pourrissement du bois a entraîné un tassement du bâtiment allant jusqu'à 12 centimètres par endroits.

Like many early 20th-century constructions, the Grand Palais was built partly on wooden piles, which don't rot when they are entirely submerged. But the construction of the Métro, the riverside expressway and the RER lowered the level of the water table, and the tops of the piles supporting the southern half of the Grand Palais were exposed to air. As a result, the gradual rotting of the piles caused the building to settle as much as 12 centimetres in places.

POINT TECHNIQUE

DU BÉTON DE SOL

Le jet grouting est un procédé qui améliore le sol dans la masse pour former un « béton de sol ». Un jet haute pression de ciment (ou de ciment et d'air selon la nature du terrain) déstructure le sol en profondeur dans un forage. Le sol érodé est ainsi mélangé avec le ciment auto-durcissant, et permet de former des colonnes dans le terrain.

JET GROUTING

Jet grouting is a technique used to improve ground. A high-pressure jet of cement (or cement and air depending on the type of ground) alters the structure of the ground during drilling. The eroded ground mixes with the self-setting cement to form columns or piles.

UNE REPRISE DÉLICATE DES FONDATIONS

Ce diagnostic fait, plusieurs techniques ont été mises en œuvre pour réaliser ces nouvelles fondations, sans endommager l'édifice ni sa verrière.

Une paroi moulée remplace les pieux en bois de la partie sud de la nef et du dôme. La paroi est ancrée dans le sol dur, situé à près de 20 mètres de profondeur. 2000 colonnes de jet grouting confortent les fondations du reste des bâtiments. Enfin, des massifs de béton ont été coulés autour des fondations anciennes de la charpente métallique. Ils s'appuient sur la paroi moulée et les colonnes de jet grouting, afin de reporter la charge de la charpente et de la verrière sur les nouvelles fondations, pour ne pas que la charpente ne se déforme.

THE DELICATE TASK OF CONSOLIDATING THE FOUNDATIONS

Once the problem had been diagnosed, several techniques were used to replace the foundations without damaging the edifice or its metal and glass roof. The wooden piles beneath the southern part of the nave and dome were replaced by a diaphragm wall. The wall was anchored in the bedrock, at depth of 20 metres. The foundations of the rest of the building were reinforced with 2,000 jet grouting piles.

Concrete was then poured around the original foundations of the metallic roof structure. Pressing against the diaphragm wall and jet grouting piles, this transfers the weight of the roof structure onto the new foundations in order the metal and glass roof not to move.

Pendant les travaux, les mouvements de la structure du Grand Palais ont été contrôlés par un système automatisé en temps réel.

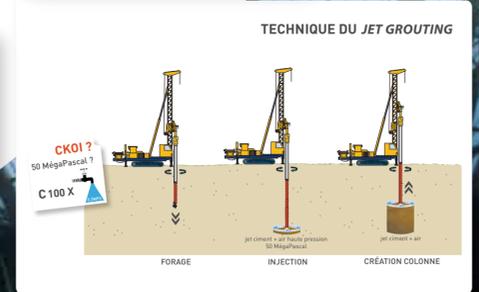
During this work, the movements of the Grand Palais' structure were constantly monitored by an automated system.

QUELQUES CHIFFRES

- PAROI MOULÉE :**
- 8 900 mètres carrés,
- 0,80 mètres d'épaisseur,
- 19 mètres de profondeur
- COLONNES DE JET GROUTING :**
- 15 kilomètres de jet grouting

A FEW FIGURES

- THE DIAPHRAGM CONCRETE WALLS :**
- 8 900 square metres,
- 80 centimetres thick,
- 19 metres deep
- JET GROUTING PILES :**
- 15 kilometres of jet grouting



LIEU : Paris
MAÎTRE D'OUVRAGE : Ministère de la Culture
MAÎTRES D'OEUVRE : A-C Perrot (architecte en chef des monuments historiques), J-L Roubert (architecte des Palais nationaux) et Setec TPI (bureau d'études)
INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE : Terrasol
RÉALISATION DES FONDATIONS : Soletanche Bachy Spie F. . Smet et SCGPM
COÛT DES FONDATIONS : 25 millions d'euros
DURÉE DU CHANTIER : octobre 2001 à juillet 2003