

Projet de rénovation — Façade Est (Dessin Atelier de l'Île, Brard — Le Bras — Quelen — Architectes.)

# grand rocher du zoo de Paris

***l'expérience  
d'une  
réhabilitation***

***Bruno Venant — ing. E.S.G.T.  
Olivier Delcourt  
(Cabinet Renfer et Venant)***

Le Grand Rocher du Parc Zoologique de Paris est l'une des silhouettes caractéristiques recherchées par l'observateur parisien lorsqu'il se trouve sur l'un des points culminants de la capitale.

Cet ouvrage, réalisé entre 1932 et 1934 par l'architecte Charles Letrosne, sur lequel évoluaient visiteurs et animaux, se détériora au fil des ans sous l'agression des éléments climatiques et fut fermé au public pour raison de sécurité en 1982.

Près de huit années d'études et de travaux furent nécessaires pour qu'émerge à nouveau, fin 1996, de son cocon de bâches protectrices, cet ouvrage prêt à entrer dans le 3<sup>e</sup> millénaire, comme précurseur de ce que sera le futur Parc Zoologique rénové.



Photo Christian Le Bouar

Génial architecte, Charles Letrosne conçoit une charpente en béton armé, tel un jeu de cubes évidés, empilés sur douze niveaux. Les entretoises, qui doivent rigidifier la structure, sont éliminées afin de permettre à celle-ci de se dilater en fonction des variations thermiques des parois alternativement ensoleillées ou dans l'ombre fraîche.

Sur cette charpente, une véritable peau de béton de cinq centimètres d'épaisseur, est posée, sculptée et peinte pour créer l'illusion d'un rocher quasi naturel. Deux réservoirs d'eau se cachent dans ses entrailles, l'un perché à vingt cinq mètres, contient 800 m<sup>3</sup>, l'autre à six mètres retient 1 300 m<sup>3</sup>. Ils sont alimentés par un forage de quarante cinq mètres qui trouve dans la nappe l'eau nécessaire aux animaux du Zoo. Un escalier à double révolution et un ascenseur « aveugle » emmènent le public jusqu'au sommet.

Le problème n'est pas simple, la peau de béton doit être entièrement reconstruite, la structure réparée, les aménagements permettre des accès aisés au sommet tout en donnant vie au volume intérieur jusqu'à ce jour ignoré du grand public, et tout ceci sous l'œil vigilant de la Commission des Sites qui impose une reconstruction du Rocher à l'identique.

En décembre 1992, l'aventure commence pour le géomètre, avec l'établissement d'un état topographique du site :

- Mise en place d'un canevas planimétrique et altimétrique sur la ceinture extérieure du Rocher, ainsi qu'à l'intérieur, fixant un système unique de coordonnées pour l'ensemble des opérations.

À l'extérieur :

- Levé topographique des abords du Rocher et de l'entrée en terre des parois.

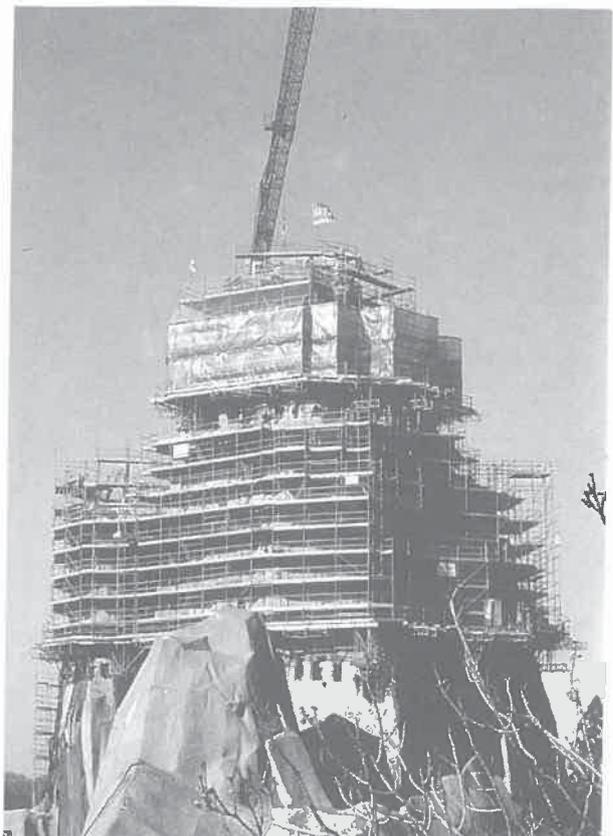


Photo Christian Le Bouar

- Levé photogrammétrique des parois rocheuses et restitution de 64 courbes de niveaux, d'équidistance 1 mètre, lignes maîtresses de la forme de la coque, guide indispensable de la reconstruction.

- Une centaine de cibles posées par alpiniste, servent de calage à la restitution ;

- Les prises de vues sont réalisées avec une caméra ZEISS de focale 98.91 mm à partir d'une nacelle élévatrice. Les masques de la végétation et l'impossibilité de réaliser des prises de vue héliportées imposent des levés topographiques complémentaires pour interpréter au mieux les zones non restituées.

À l'intérieur :

- Levé des bassins et des deux niveaux de base de la charpente béton, assise de l'ensemble de la structure. Les autres niveaux sont numérisés à partir des plans d'exécution réalisés par Charles Letrosne.

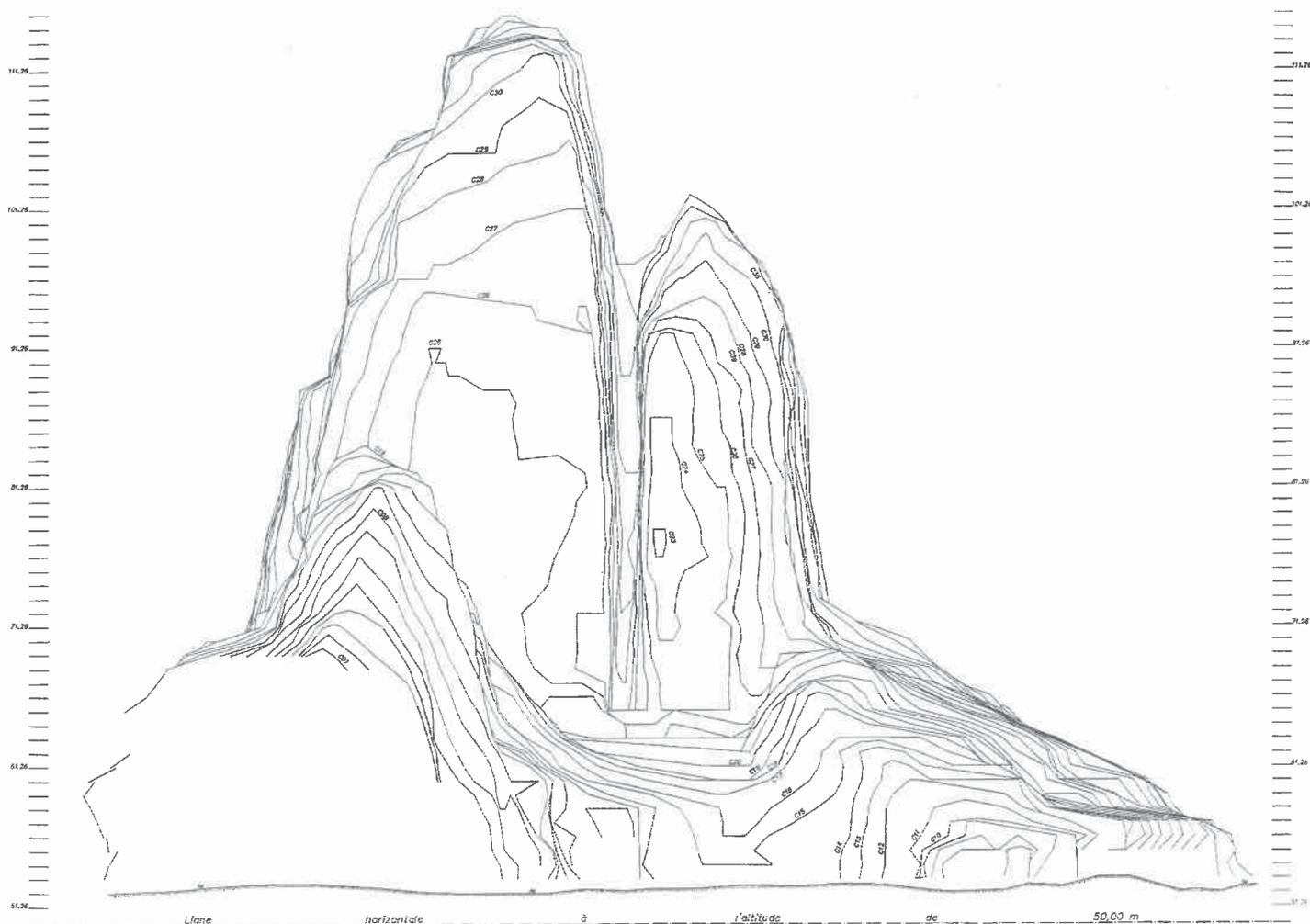
À ce stade, toutes les mensurations de l'ouvrage, informatisées sous Autocad, constituent la base de données graphique du Grand Rocher, outil indispensable aux architectes et bureaux d'études pour finaliser le projet.

Celui-ci définitivement arrêté, les modifications induites des 64 courbes maîtresses sont intégrées dans la base de données en préambule aux opérations de construction.

En janvier 1995, le pilotage topographique du chantier peut démarrer.

À partir des informations de la base de données, un échafaudage épousant au plus près la paroi rocheuse est conçu ; version européenne et métallique des cathédrales de bambous érigées pour les constructions en Asie.

C'est lui qui, subsistant après la démolition de la coque, va servir de référence pour implanter les ferrailles des nouvelles parois :



Facade Sud-Ouest

— Plus de 3 000 points sont repérés et levés pour déterminer à chaque niveau de la structure la position de l'échafaudage.

— 3 colonnes de références altimétriques sont implantées sur les 65 mètres de dénivelée. 6 000 points sont reportés et matérialisent l'altitude des courbes maîtresses sur les montants de l'échafaudage.

En hauteur, les démolisseurs enlèvent morceau par morceau la peau de béton et l'armature métallique.

Au sol, les ferrailleurs courbent des barres d'acier galvanisé, de xis à dix millimètres, à la forme exacte des courbes maîtresses et des courbes intermédiaires, extraites des croquis et des photos.

Les maçons les fixent tous les quinze centimètres sur la charpente à l'emplacement répertorié. Un grillage d'acier vient alors se poser sur cette armature.

À ce stade, le géomètre intervient pour contrôler le positionnement (X, Y, Z) du ferrailage principal. Si celui-ci respecte les tolérances, les maçons projettent trois à quatre centimètres de béton par « voie sèche », pour rigidifier l'ensemble, puis deux centimètres par « voie humide » qui seront travaillés par les sculpteurs, sableurs et peintres pour donner forme, grain et patine souhaités à la surface.

Pendant ce temps, au cœur du Rocher, le géomètre implante au jour le jour, au milieu du dédale de la charpente, les ouvrages secondaires et la colonne de l'ascenseur.

Personne n'avait l'expérience d'un tel chantier. Nous avons élaboré des méthodes ; une fois sur le terrain, au vu de l'encombrement extrême, de l'absence de visibilité liée à la présence de la bâche ceinturant le Rocher, des difficultés du travail en altitude sur échafaudage, nous dûmes improviser.

Si les travaux de précision furent réalisés, dans des conditions souvent acrobatiques, avec du matériel topographique actuel (TC 2002, lunette zénitale,...), des procédés plus rudimentaires firent leurs preuves :

— *Le niveau à eau* pour le traçage des altitudes des courbes maîtresses sur l'échafaudage ;

— *le palpeur*, outil conçu pour se fixer sur les éléments d'échafaudage et permettre l'implantation et le contrôle du positionnement (X, Y, Z) du ferrailage.

Aujourd'hui le Grand Rocher du Parc Zoologique trône à nouveau dans l'espace parisien. La mission est accomplie puisque l'observateur non averti ne peut imaginer la métamorphose qui s'est opérée.

Le géomètre ne peut être que satisfait, une fois de plus son rôle a été reconnu par l'ensemble des intervenants, et il fut pleinement associé, dès le départ des études, au déroulement de cette aventure.

Il ne reste plus à l'Institut Géographique National qu'à déterminer les coordonnées d'un nouveau paratonnerre, en sommet du Grand Rocher, pour les travaux pratiques des nouvelles générations d'étudiants en topographe.

#### QUELQUES CHIFFRES

*Budget* : 100 millions de francs de l'étude à la livraison des travaux.

*Durée des travaux* : 2 ans (septembre 1994-août 1996)

*Surface de paroi* : 14 000 m<sup>2</sup> dont 12 000 m<sup>2</sup> reconstruits.

*Hauteur* : 65 m, plus 0,50 m pour le mécanisme d'ascenseur.

*Échafaudage* : 1 000 tonnes, 10 kms de passerelles.

*Béton* : 600 m<sup>3</sup>.

*Ouvriers* : 100 en permanence, 200 les jours de pointe.

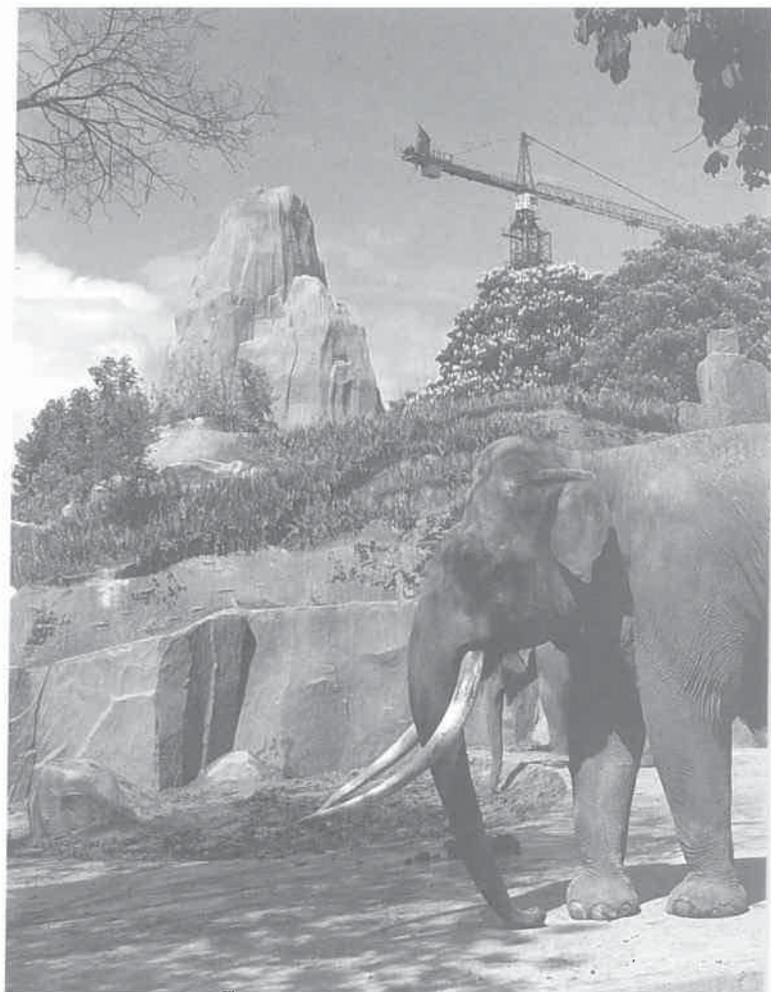


Photo Christian Le Bouar



## Et si l'avenir de la topographie passait par TopoCalc...

Avec TopoCalc, enfin l'assurance de :

- ✓ Respecter les cahiers des charges numériques imposés par vos clients,
- ✓ Supprimer les erreurs dues à l'interprétation de la minute,
- ✓ Disposer du plan en 2D ou 3D dès votre retour au bureau ou directement sur le terrain pour la version penpad,
- ✓ Réaliser rapidement et de façon conviviale l'habillage du plan : tableau de coordonnées, cotation de périmètres, teintes de lots...
- ✓ Effectuer tous les travaux courants : calculs topométriques, lever de façades, maillage de terrain, courbes de niveaux, profils en long et en travers, cubatures, lotissements...
- ✓ Rester indépendant de l'outil de DAO utilisé.

**TopoCalc + AutoCad LT, la meilleure solution métier pour seulement 20 000 F HT**

**GéoP▲xel** - Les Gipières Vieilles - 83390 CUERS

Tél. : 04 94 48 66 41 - Fax : 04 94 48 66 42

*GéoP▲xel c'est aussi du matériel informatique, de la formation, des logiciels de gestion... Nous consulter*

TOPOCALC