

# 300 km de carrières sous les rues de paris

## patrimoine de la ville

### l'histoire cartographiée

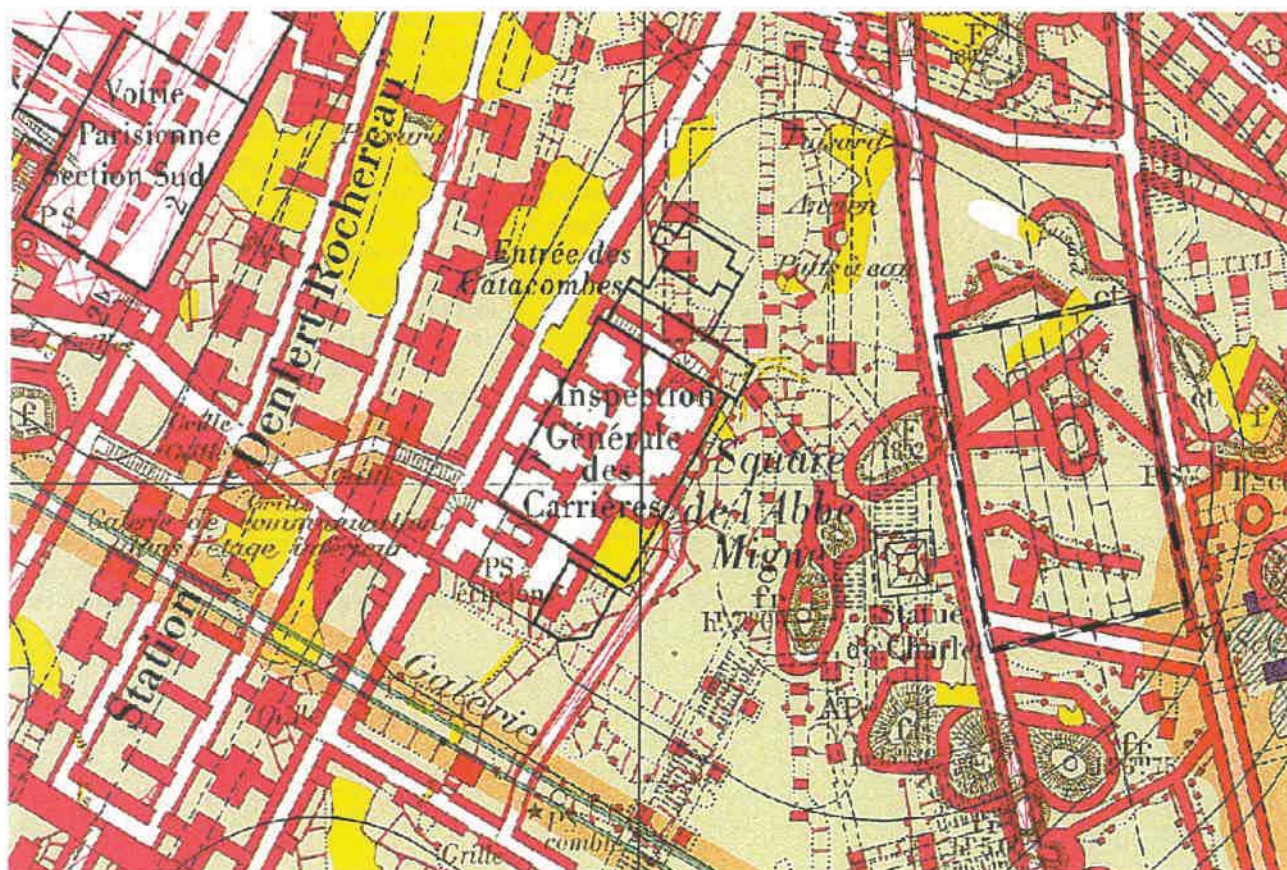


*Sous le XIV<sup>e</sup> arrondissement*

Patricia Davis-Muffett

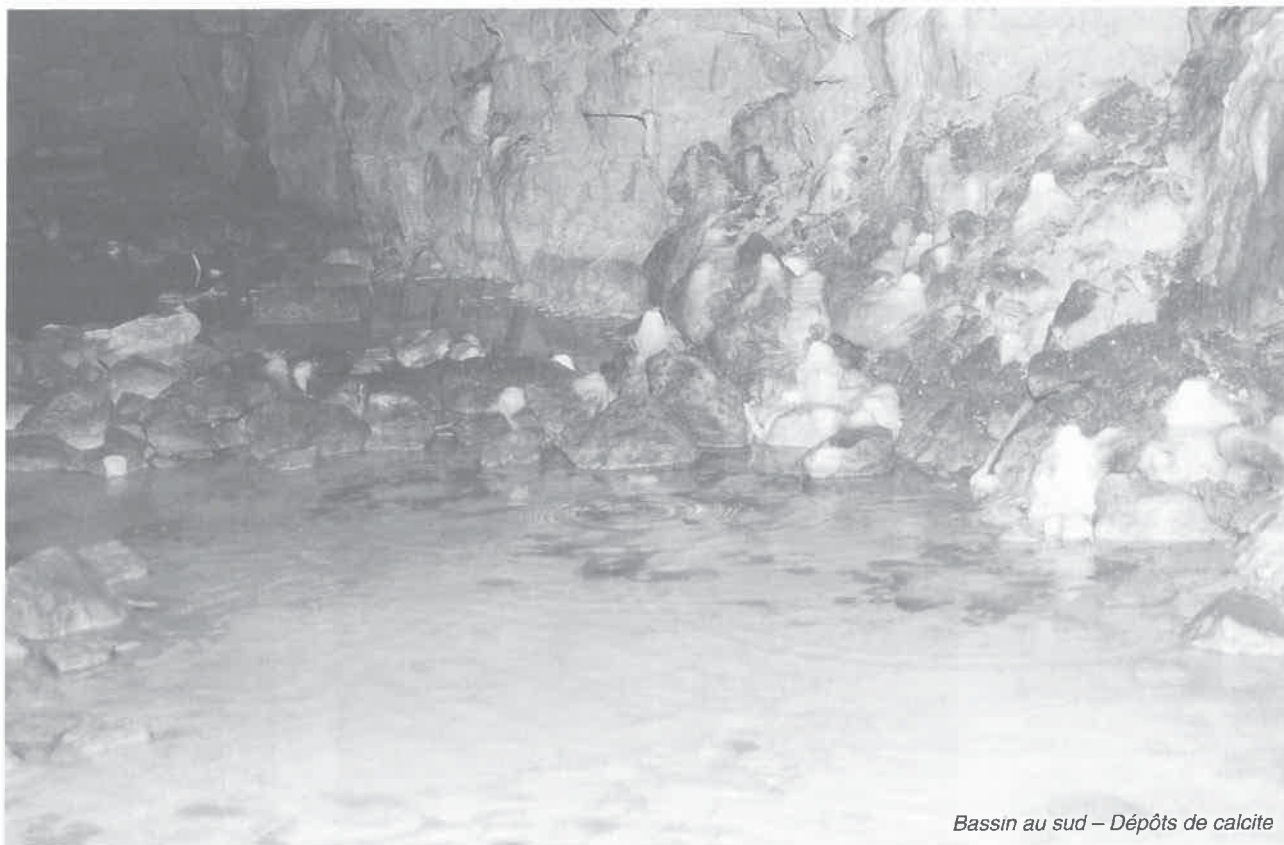
Centre de culture, des arts et de littérature, la ville moderne de Paris porte en elle l'héritage de ses magnifiques monuments, de ses ponts anciens et de ses célèbres musées et galeries. Mais sous ce riche patrimoine se cache un autre héritage de la ville de Paris. En effet, sous les rues de cette capitale vivante repose un réseau abandonné de carrières s'étalant sur près de 300 kilomètres, deux fois la distance couverte par le métro parisien. Ces

carrières sont le résultat de l'histoire de l'exploitation du calcaire et du gypse depuis l'époque gallo-romaine. Un décret du 4 juillet 1813 va interdire d'ouvrir toutes nouvelles exploitations souterraines dans Paris, seules les exploitations à ciel ouvert furent tolérées jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 1860, date à laquelle toutes les exploitations furent interdites dans le périmètre de la capitale, à l'exception d'une carrière souterraine de gypse aux Buttes Chau-



*Sous la place Denfert-Rochereau*





Bassin au sud – Dépôts de calcite

mont qui fut fermée en 1873, sans souci de sécurité depuis la dérégulation ordonnée par Henri IV en 1601. Ils n'ont certainement pas considéré les dangers dus à l'eau qui érode les parois solubles en gypse et en calcaire.

En conséquence, plusieurs accidents se sont produits au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle, notamment durant les années 1774 et 1776, à la fois sur des terrains publics et privés. Le plus notable de ces accidents fut peut-être l'effondrement de la rue d'Enfer, le lendemain même de la création de l'Inspection Générale des Carrières (IGC) en 1777.

Ces accidents furent à l'origine de l'inventaire de toutes les galeries et de la création d'un atlas des anciennes carrières à l'échelle du 1/1 000<sup>ème</sup>. Maintenant, la totalité des secteurs sous-minés de la ville de Paris, des départements des Hauts-de-Seine, de la Seine Saint-Denis et du Val-de-Marne, est couverte par un atlas qui comprend 457 cartes.

### L'ATLAS AUJOURD'HUI

Les cartes qui composent cet atlas, furent à l'origine dessinées sur des feuilles à dessin. Plus de 200 ans après leur création, ce principe avait été maintenu, complété par l'édition de ces cartes en offset. Ces supports papier ont leur limite.

Des problèmes de dégradation et de déformation rendent ces cartes difficiles à utiliser aujourd'hui. De plus, de nombreuses modifications ont été rajoutées sur le réseau souterrain depuis le milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle. Ces modifications ne peuvent être notées au jour le jour ce qui ne permet pas d'obtenir une carte possédant toutes les mises à jour.

En 1994, l'Inspection Générale des Carrières de la ville de Paris a décidé d'entreprendre un effort majeur pour permettre une mise en temps réel de ces cartes. A priori, le projet semblait ingérable. Le service informatique de la ville de Paris pensait que cette conversion serait coûteuse vu la taille des fichiers à gérer. MicroStation était déjà utilisé dans d'autres services de la direction de la voirie et des déplacements à laquelle l'IGC est rattachée dans l'organigramme de la Mairie de Paris.

Celle-ci a permis de montrer que le projet était réalisable techniquement et financièrement. Ensuite, une autre étude commença afin de rechercher pour les aider un



## ARRÊT DU CONSEIL D'ÉTAT DU ROI,

Portant Commission à M. le Lieutenant général de Police, & à M. le Comte d'Angiviller, pour veiller à la suite des opérations qu'exige l'état actuel des Carrières des environs de Paris.

Du 4 Avril 1777.

Extrait des Registres du Conseil d'État.

LE ROI s'étant fait rendre compte, en son Conseil, de l'état actuel des Carrières, fouilles de terre, de caves & autres excavations sous le toit public, dans Paris & places adjacentes.

outil d'imagerie disponible sur les plates formes Micro-Station.

Une liste précise de ses besoins fut établie. Le logiciel devait être très précis puisque les cartes localisaient exactement le lieu d'exploitation à l'époque où elles furent dressées. Il devait également pouvoir supporter la couleur car cet élément était utilisé sur les cartes pour distinguer les niveaux d'extraction. Le département a également conclu que ce catalogue de cartes à grande échelle, en couleur et enrichi de centaines de détails résulterait dans des fichiers de tailles très importantes : une autre exigence que devrait supporter le logiciel.

Suite à l'analyse des logiciels disponibles, le service informatique du maître d'ouvrage a conclu que Micro-Station et MicroStation Descartes convenaient parfaitement. Les excellentes performances de Micro-Station Descartes pour manipuler les fichiers de taille importante, ses fonctionnalités de traitement des couleurs et sa capacité à géoréférencer chaque carte scannée ont rendu Descartes particulièrement attrayant. L'ensemble des 457 cartes nécessitait une mise à jour, le processus initial de numérisation aboutit à la création de 4 à 9 fichiers pour chaque carte, chacune avec une taille allant jusqu'à 60 Mo. L'utilisation du format très efficace HMR fut un avantage capital durant ce processus.

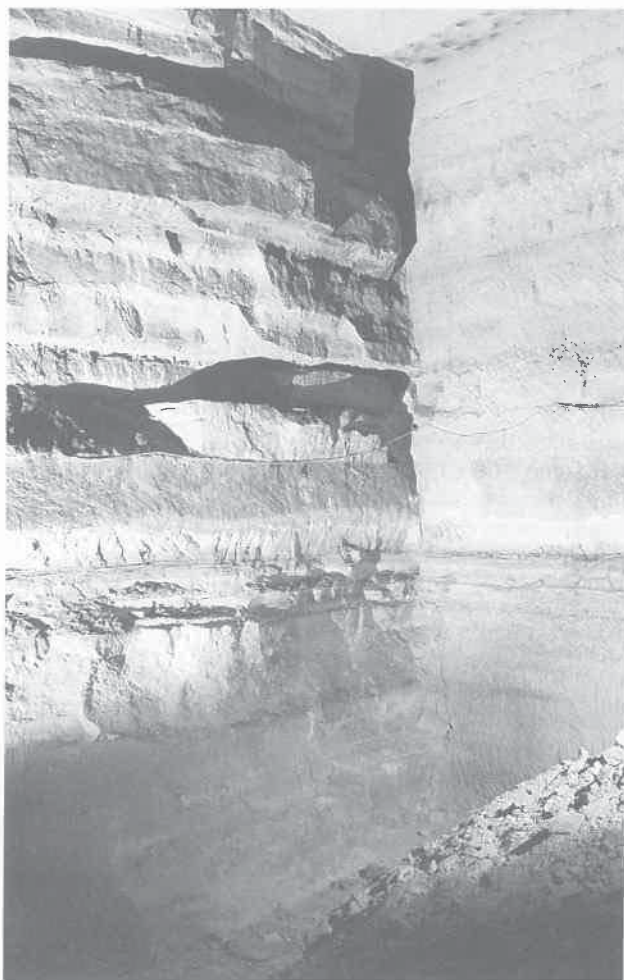
Le service cartographique débuta le projet par la numérisation et la conversion des fichiers au format HMR. Durant cette phase, les cartographes de l'IGC ont utilisé Descartes pour optimiser les couleurs des cartes et améliorer leur qualité générale pour les préparer à la vectorisation. Ensuite, vint la tâche majeure de géoréférencer toutes les cartes et de les caler les unes par rapport aux autres, l'intuitivité et la précision des outils de calage l'ont rendue moins fastidieuse. Le procédé de calage a contribué à éliminer les distorsions causées par des années de négligence, d'humidité et de chaleur. Pour cette phase, la précision géographique de Descartes fut très importante : cette distorsion n'était pas également répartie et le département était seulement intéressé par les carrières. En utilisant les fonctions d'extraction disponibles dans MicroStation Descartes, le département fut capable d'isoler les lieux et référencer les cartes carrière par carrière, effectuant ainsi entre 4 et 10 opérations par carte.

La qualité exceptionnelle de MicroStation Descartes à manipuler les couleurs se révéla être un élément essentiel pour les cartographes et les ingénieurs au fur et à mesure que le projet s'avancait, surtout elle leur permettait de maintenir clairement les informations d'origine. La capacité d'éditer des documents en couleur fut vraiment capitale, puisque les différents niveaux d'extraction que contenaient précédemment les cartes pourraient dorénavant être affichés indépendamment niveau par niveau.

Selon Mme VITTON, cartographe à l'Inspection Générale des Carrières de la ville de Paris, « nous nous attendions à ce que cette entreprise soit beaucoup plus difficile que ce qu'elle n'a été. Quand on s'est lancé, nous savions que cela serait un projet ambitieux mais Micro-Station Descartes nous a facilité la tâche. Nous sommes

vraiment contents des premiers résultats ».

Les outils intégrés de vectorisation de Descartes s'avèrent d'une valeur décisive au fur et à mesure que le service a commencé à mettre à jour les modifications effectuées depuis la création des cartes. Ces outils ont permis d'utiliser un seul logiciel pour numériser, éditer, géoréférencer et imprimer. Une fois toutes les cartes vectorisées, MicroStation facilitera la mise à jour et les modifications de celles basées sur les plans et les documents fournis par les autres services de la ville. Les cartes seront complètement remises en état au rythme d'environ douze par an, elles seront entièrement maintenues au format vecteur de MicroStation. Entre temps, elles seront stockées soit dans un format hybride raster-vecteur, soit dans un format entièrement raster, tout dépend de l'importance à laquelle seront effectuées les mises à jour.



*Un front de taille*

#### VALEUR PRATIQUE

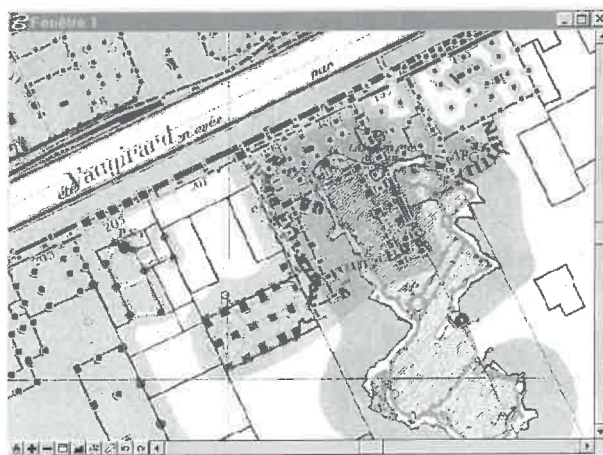
À cause des dangers et difficultés évidentes que posent ces anciennes carrières pour tous les aspects du développement urbain, les cartes du Paris souterrain sont importantes non seulement pour ceux qui les utilisent quotidiennement mais pour tous les projets de construction sur Paris. Dans Paris « Intra Muros », des inspections sous le domaine public sont effectuées pour vérifier la stabilité des galeries. À chaque fois que la sécurité l'exige, des travaux de consolidation sont exécutés.



Même dans la petite couronne autour de Paris, les constructeurs recherchent les conseils de l'IGC quand ils projettent une nouvelle construction.

Les cartes sont des documents essentiels pour ces situations délicates. De plus, les avocats, les ingénieurs et les architectes les utilisent pour contrôler les transactions immobilières, dessiner de nouveaux bâtiments ou lancer une construction. Un autre bénéfice dû à Micro-Station Descartes fut une meilleure communication avec les non-cartographes grâce aux cartes à haut impact visuel qu'ils peuvent créer.

(Avec l'autorisation de la mairie de Paris  
et de la société Bentley).



**SIG ET SYSTÈMES  
DE COORDONNÉES**  
du 11 au 12 octobre 1999  
3 400 F - 518,33 €

**PRÉSENTATION  
DU SYSTÈME GPS**  
le 13 octobre 1999  
1 500 F - 228,67 €

**SIG ET DONNÉES GPS**  
le 14 octobre 1999  
1 800 F - 274,41 €

**SYSTÈME DE RÉFÉRENCE  
ET DE COORDONNÉES**  
du 20 au 22 octobre 1999  
5 100 F - 777,79 €

**PRATIQUE  
DE L'ESTIMATION STATISTIQUE  
EN GÉODÉSIE ET TOPOMÉTRIE**  
du 17 au 19 novembre 1999  
3 800 F - 579,31 €

## ÉCOLE NATIONALE DES SCIENCES GÉOGRAPHIQUES

*Nous formons vos équipes  
dans les techniques  
de l'information  
géographique*



Centre de Formation Permanente

Cité Descartes - Champs-sur-Marne  
77455 Marne-la-Vallée Cedex 2

Tél : (33) 1 64 15 31 20 - Fax : (33) 1 64 15 31 27

Mel : Cfp@ensg.ign.fr

Internet : <http://www.ensg.ign.fr>

80% - ENSG / IGN 99