



Prévention des risques géotechniques dans les caves champenoises classées au Patrimoine de l'UNESCO

L'Ineris, organisme de référence en gestion du risque cavité, réalise des missions d'expertise et d'inspection géotechnique dans de nombreuses caves souterraines de Champagne. Combinant des méthodes innovantes d'observation et d'auscultation ainsi qu'une méthodologie d'évaluation des risques robuste et reconnue, l'Ineris propose aux exploitants des outils opérationnels de prévention des risques géotechniques et de suivi des travaux de mise en sécurité dans un contexte spécifique (activité industrielle, ouverture au public et classement patrimonial).



Caveau dédié à l'entreposage du Champagne

Contexte. Plusieurs maisons de Champagne utilisent les espaces souterrains présents sous les villes de la Marne, notamment Reims, Épernay et Châlons-en-Champagne pour l'entreposage et la préparation du Champagne. Localisées entre 10 et 30 m de profondeur, il s'agit d'anciennes exploitations souterraines de la craie campanienne, datant du 18^{ème} siècle, et de caveaux creusés spécialement au cours du 19^{ème} siècle.

Une telle réutilisation de cavités souterraines, aux configurations complexes et variées, nécessite de suivre précisément et régulièrement la stabilité immédiate des ouvrages, pour assurer la sécurité du personnel, des matériels et des produits entreposés en souterrain, mais aussi la stabilité globale et à long terme du site au regard des enjeux de surface (zone urbaine ou péri-urbaine).

Ce suivi devient crucial lors d'épisodes pluvieux intenses qui favorisent les circulations d'eau au sein des crayères et caveaux, les rendant plus sensibles aux instabilités et aux dégradations géotechniques. L'Ineris et les maisons de Champagne ont ainsi entrepris de renforcer les inspections dans une démarche continue de prévention.

Démarche adoptée. Une stratégie sur mesure reposant sur la mise en œuvre de techniques et méthodes complémentaires d'inspection in situ, en fonction des nombreuses configurations des cavités, et sur l'élaboration de recommandations de travaux de mise en sécurité compatibles avec les contraintes de la production de Champagne, des visites du public ainsi que celles de la conservation de ce patrimoine unique, de près de 200 ha de crayères et caveaux, classé par l'UNESCO depuis 2015.

Inspections et auscultations in situ :

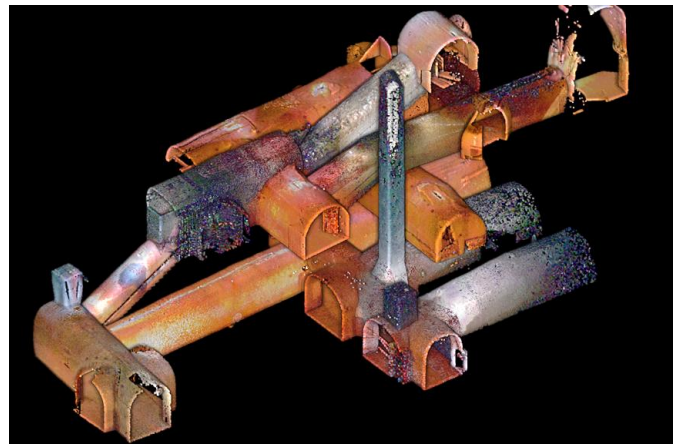
Le suivi périodique de chaque site consiste en une inspection visuelle et instrumentée des parements, des toits et des essors des cavités (*anciens accès, particulièrement sensibles aux instabilités, en partie sommitale des crayères*) :

- à faible hauteur : examen visuel + sondage du massif + scan 3D, pour détecter les éventuelles fissures mécaniques et/ou les zones impactées par les activités (chocs, frottements d'engins...) potentiellement évolutives ;

Observation d'une crayère par drone

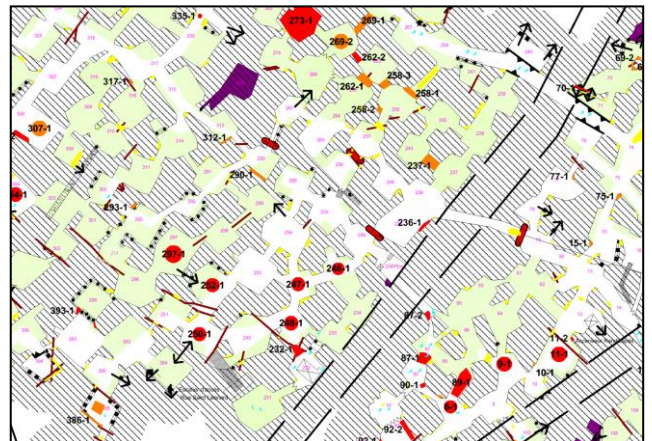


Représentation de configurations de caveaux (nuages de points obtenus par levés scan-laser 3D)



- à grande hauteur : examen visuel en nacelle + scan 3D, pour détecter les décollements et les chutes de dièdres rocheux. Dans les parties les plus hautes et les essors, qui restent inaccessibles avec une nacelle, une solution de drone volant qui permet de visualiser l'état de la craie et des structures des fermetures (pierres sèches, briques...).

Carte extraite du SIG dédié (en rouge les travaux à réaliser en priorité)



Traitement de données et interprétations. Les données acquises sont ensuite traitées, interprétées et valorisées au travers d'un Système d'Information Géographique dédié. Chaque dégradation y est référencée et décrite en fonction de critères qualitatifs et quantitatifs permettant de la prioriser au regard des travaux de mise en sécurité à mettre en œuvre.

Recommendations. Pour chacun des risques identifiés et lorsque le niveau le justifie, des solutions de mitigation sont proposées :

- investigations complémentaires (hors inspection périodique), restriction d'accès, surveillance renforcée ;
- travaux de mise en sécurité sur mesure : sonde et purge, béton projeté, grillage boulonné, dispositif antichocs (plot, poteau ou glissière), boulonnage de blocs ou de bancs de craie, maçonnerie...

Enseignements. L'efficacité et la performance de la prévention des risques géotechniques au sein d'anciennes cavités souterraines anthropisées résultent de la mise en œuvre d'une expertise unique, basée sur des solutions innovantes d'inspection, et de la réalisation de travaux de confortement spécifiques. A l'image des interventions de l'Ineris au sein des crayères et caveaux souterrains de Champagne depuis une quinzaine d'années, ces inspections doivent être réalisées régulièrement par une équipe d'experts assurant une continuité dans le suivi et la pertinence des solutions de mise en sécurité proposées au regard enjeux et des besoins des gestionnaires de sites.