

Syndicat Intercommunal

# CAVITÉS 37

UN PÔLE D'EXPERTISE AU SERVICE DES CAVITÉS  
SOUTERRAINES ET DES COTEAUX DE TOURAINE

Dossier 37261 / 15 – 226 / A

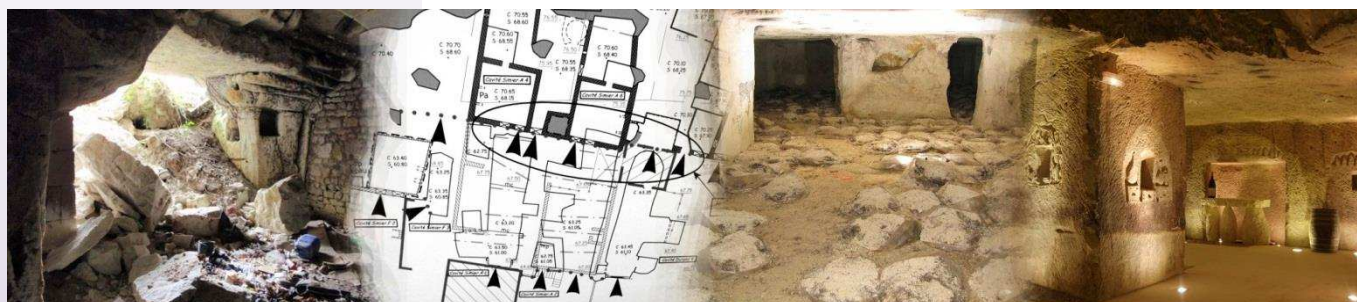
## TOURS (37)

Propriété Communale

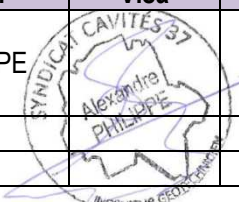
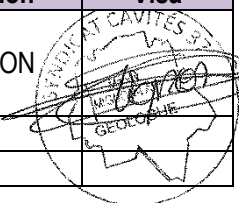
10 – 12, rue Saint Gatien

### Diagnostic de stabilité des caves

Rapport d'étude



Contenu : 10 Pages et annexes – l'ensemble formant un tout indissociable

Date	Indice	Libellé	Emetteur	Visa	Vérification	Visa
02/10/2015	A	Edition initiale	A. PHILIPPE		M. MIGNON	

Page précédente - © Crédit Photos : Syndicat Intercommunal Cavités 37 – Spéléo Club de Touraine

Dossier 37261 / 15 – 226 / A

## **TOURS (37)**

Propriété Communale

10 – 12, rue Saint Gatien

### **Diagnostic de stabilité des caves**

Rapport d'étude

#### **Mandy MIGNON**

Master en Géosciences Appliquées – Diplômée de l'Université du Mans et de Nantes

#### **Allison LACHAT**

Adjoint Technique de la Fonction Territoriale - Assistante Géologue et Topographe

#### **Alexandre PHILIPPE**

Ingénieur Géologue spécialisé en géotechnique – Diplômé de l'Ecole Nationale Supérieure de Géologie de Nancy  
Master Recherche – Mention Génie Civil et Risques – « Méthodes de dimensionnement des murs en sol traités »

#### **Dimitri FERÉY**

Opérateur Topographe – Adjoint Technique de la Fonction Territoriale  
Brevet de Technicien Géomètre Topographe du Lycée Livet de Nantes

#### **Philippe BRULE**

Chef du service Topographie – Technicien Principal de la Fonction Territoriale  
Diplôme de Technicien Géomètre de l'A.F.P.A. de Meaux

## CONDITIONS GENERALES (en vigueur au 01/01/2014)

### **1. Généralités**

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies au Syndicat Cavités 37, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur. La responsabilité du Syndicat Cavités 37 ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées. Les avis, recommandations, préconisations ou équivalents qui seraient donnés par le Syndicat Cavités 37 dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à Cavités 37 de par ses statuts, Cavités 37 n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de Cavités 37 ne peut donc se substituer à celle du décideur.

### **2. Conditions d'exploitation du rapport**

Le présent rapport et ses annexes forment un tout indissociable. Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée. Cavités 37 dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la prestation.

### **3. Evolution des massifs de terrain**

Un massif rocheux est par nature évolutif. Sa vitesse d'évolution n'est cependant pas constante. Moins l'entretien du coteau sous cavé est effectué (gestion des eaux de ruissellement, gestion de la végétation, entretien inadéquate de la cave) plus la vitesse de dégradation sera rapide. On retiendra que les diagnostics géologiques du Syndicat Cavités 37 se basent sur les éléments et désordres géologiques « visibles » et les fractures affleurant au sein des caves. Des désordres géologiques peuvent être cependant présents et latents au sein du massif rocheux sans qu'il ne soit possible de les détecter par une analyse visuelle ; la caractérisation exhaustive du massif rocheux nécessitant des inspections géophysiques ou forages géotechniques. Si des désordres (fracture, éboulement...) devaient apparaître après la réalisation de notre diagnostic, nous vous demandons de bien vouloir nous contacter dans les plus brefs délais, ceux-ci pouvant remettre en cause une partie des conclusions données dans le présent rapport.

### **4. Dimensionnement des travaux**

Les diagnostics de stabilité de Cavités 37 constituent des avis préliminaires et ne se substituent pas à une étude de dimensionnement. Avant travaux de consolidation, il est conseillé de faire procéder à une étude de dimensionnement par l'entreprise adjudicataire ou un bureau d'études spécialisé qui définira le schéma de confortement avec précision.

### **5. Avis sur documents d'urbanisme**

Les avis fournis par Cavités 37 sur les documents d'urbanisme caractérisent la faisabilité technique des ouvrages ou projet de construction et en l'occurrence ne prennent pas en compte les spécificités des Plans Locaux d'Urbanisme en vigueur sur la commune, spécificités à prendre en charge par le service instructeur du dossier.

### **6. Aménagement d'une cavité souterraine**

Si les rapports de Cavités 37 peuvent constituer un avis sur la faisabilité potentielle et technique d'un aménagement, il ne se substitue pas à une autorisation d'urbanisme. L'aménagement d'une cavité peut nécessiter en l'occurrence un changement de destination à formaliser par une déclaration préalable ou un permis de construire. L'aménagement d'une habitation peut également nécessiter la déclaration des surfaces aménagées auprès du centre des impôts fonciers concerné.

### **7. Fichiers numériques**

Cavités 37 tient à la disposition de ces clients une copie informatique des rapports qui pourra être envoyée par mail sur simple demande.

### **8. Archivage des dossiers et transmission des données**

Cavités 37 stocke les rapports d'études exécutés sans limitation de durée. Une version papier des rapports est systématiquement envoyée à la mairie concernée. Les conclusions des rapports ne sont fournies à des personnes extérieures que sur accord express du Maire de la commune concernée ou du mandataire privé de l'étude le cas échéant.

### **9. Fiches techniques annexées au rapport**

Les fiches techniques annexées aux rapports d'études sont propriété de Cavités 37. Toute reproduction totale ou partielle par quelque procédé que ce soit autre que pour le cadre d'utilisation privé, ou transfert des dites fiches sur un site internet, sans autorisation écrite de Cavités 37 est interdite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles L335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

### **10. Droit à l'image**

Selon les articles 226-1 à 226-8 du Code civil, tout individu jouit d'un droit au respect de sa vie privée ainsi que d'un droit à l'image. Les photographies exécutées restent toutefois l'œuvre de Cavités 37. Chaque client consent ainsi et autorise Cavités 37 à reproduire, exposer ou publier, sans autres compensations ultérieures, ses photographies dans la limite du respect de la vie privée. Aussi, Cavités 37 s'engage à ne pas divulguer ou diffuser les images ou une partie de celles-ci si le client en fait la demande écrite signée.

### **11. Tarification**

Les prestations exécutées par Cavités 37 pour les propriétaires privés sont payables par chèques, chèques encaissés après fourniture du rapport d'étude au client. Les prestations exécutées pour les communes sont comprises dans leur cotisation annuelle. A défaut de clauses techniques contractuelles, la remise du présent rapport fixe la fin de la mission.

## TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction et objectifs de l'étude .....	1
2. Détails de la visite.....	1
3. Contexte géographique, morphologique et géologique .....	1
3.1. Contexte géographique et morphologique .....	1
3.2. Contexte sitologique.....	2
3.3. Contexte géologique .....	4
3.4. Plan d'Exposition au Risque de Mouvement de Terrain.....	4
4. Relevés des instabilités et suggestions de confortement .....	5
4.1. Cavités souterraines du ressaut inférieur.....	5
4.2. Structure interne et état du bâtiment principal.....	7
4.3. Ressaut terminal du coteau .....	9
5. Conclusions.....	10

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : caractéristiques de la visite .....	1
Figure 2 : localisation de la zone d'étude (sans échelle), source GEOPORTAIL .....	1
Figure 3 : photo aérienne de la région de la zone d'étude (sans échelle), source GOOGLE EARTH .....	2
Figure 4 : premier aperçu des différents ressauts de la propriété communale.....	3
Figure 5 : extrait de la carte géologique de TOURS au 1/50 000, éditions BRGM.....	4
Figure 6 : extrait de carte du PER (sans échelle), source PREFECTURE .....	4
Figure 7 : fracturation préjudiciable de la dalle intermédiaire avec la cave n°4.....	5
Figure 8 : environnement de la cave n°2.....	6
Figure 9 : points d'altération à proximité des caves n°3 et 4 .....	7
Figure 10 : altération d'éléments structurels du bâtiment .....	8
Figure 11 : ressaut terminal du coteau .....	9

## TABLE DES ANNEXES

- Annexe 1 : lexique général,
- Annexe 2 : localisation de la zone d'étude sur l'extrait de plan cadastral,
- Annexe 3 : croquis schématique des caves avec relevé des principaux désordres,
- Annexe 4 : fiches techniques informatives.

## 1. INTRODUCTION ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

A la demande des services techniques de la commune de TOURS (37), le Syndicat Intercommunal Cavités 37 a été chargé de la réalisation d'une mission de diagnostic de stabilité de cavités souterraines dépendant de la propriété communale sise 10 et 12, rue Saint Gatien. L'expertise est ici entreprise dans le cadre d'une vente. Les objectifs de l'étude sont d'appréhender de façon générale le risque d'instabilité des cavités souterraines et du coteau, et de suggérer des mesures de confortement si nécessaire.

## 2. DÉTAILS DE LA VISITE

Les caractéristiques de la visite sont répertoriées dans le tableau donné ci-dessous.

Commune	TOURS
Propriétaires	Commune de TOURS
Adresse du site	10 – 12 rue Saint Gatien
Référence cadastrale de la propriété	AK276
Date de la visite	12/08/2015
Personnes présentes	Cavités 37 : M. PHILIPPE (géologue) – M. POPINEAU (stagiaire) Commune : M. JUBLIN

Figure 1 : caractéristiques de la visite

## 3. CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE, MORPHOLOGIQUE ET GÉOLOGIQUE

### 3.1. Contexte géographique et morphologique

La zone d'étude est localisée en pied du coteau qui borde en rive droite la vallée de la Loire à l'amont du centre-ville de la commune de TOURS. A ce niveau, il s'agence en une succession de ressauts et de terrasses et s'oriente selon un axe général Est-Ouest. Il se caractérise par un sous-cavage intense, certains développements souterrains étant superposés les uns avec les autres.

Le site d'étude est positionné sur l'extrait de carte IGN ci-dessous.

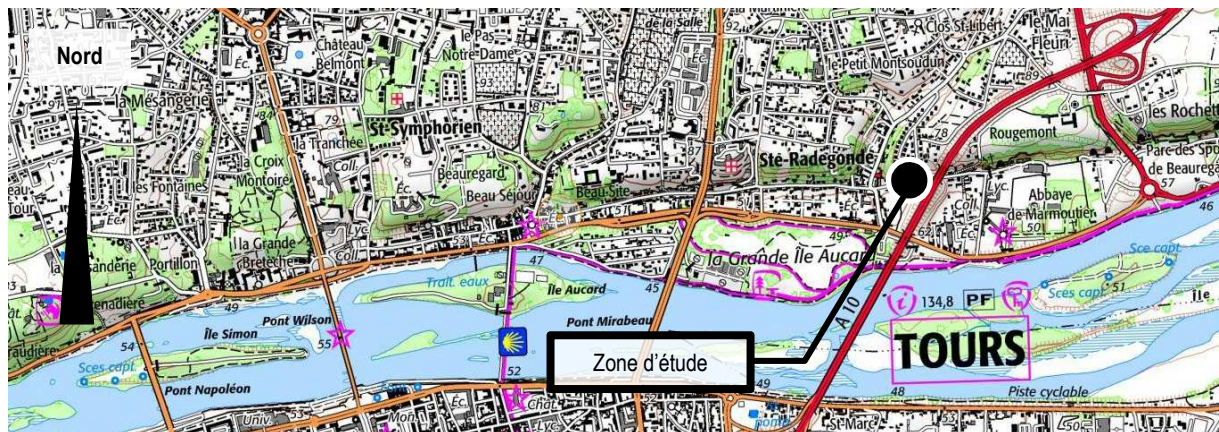


Figure 2 : localisation de la zone d'étude (sans échelle), source GEOPORTAIL

### 3.2. Contexte sitologique

La propriété s'agence au niveau des n°10 et 12, rue Saint Gatien dont les bâtiments moyens sont regroupés au sein de la parcelle cadastrale AK276 et sont imbriqués dans le front de coteau. Ce dernier s'agence ici en un ressaut principal d'une petite dizaine de mètres de profondeur et d'un ressaut terminal de quatre mètres de hauteur environ, les deux niveaux étant séparés par une terrasse végétalisée. Cet espace est lui accessible par un escalier intérieur qui démarre dans les combles.

Les bâtiments du site se caractérisent par une structure relativement bâtarde. En l'absence d'un mur toute hauteur au niveau du pignon nord, les différents étages des bâtiments sont inscrits dans la masse rocheuse. Le premier étage du bâtiment notamment donne accès à un couloir à l'aplomb du front rocheux. L'appréciation de la structure des bâtis reste toutefois difficile étant donné l'ensemble des aménagements en présence et l'absence d'un plan topographique précis de l'ensemble du site.

La photo aérienne ci-dessous illustre la morphologie de la région de la zone d'étude.



Figure 3 : photo aérienne de la région de la zone d'étude (sans échelle), source GOOGLE EARTH

Au droit de la propriété communale, plusieurs caves sont accessibles ou depuis les cours et espaces extérieurs ou depuis les bâtiments. Certains sont superposés deux à deux. Dans le détail, les développements suivants sont distingués :

- La **cavité MAIRIE n°1** est accessible en pied du coteau depuis une cour extérieure positionnée à l'Ouest du bâti principal. La cave se compose d'une galerie de sept mètres de longueur débouchant sur une pièce principale de 70 m<sup>2</sup> environ. L'ensemble est inexploité à l'heure actuelle. La galerie initiale a été divisée en deux niveaux par un plancher intermédiaire. Le volume principal se caractérise par une portée de l'ordre de 8.00 m et une hauteur sous voûte de 3.60 m. Il est positionné en partie sous la cave n°4 avec une épaisseur de dalle intermédiaire de l'ordre de 70 cm.

- La **cavité MAIRIE n°2** est positionnée à mi-hauteur du coteau et est accessible depuis le premier étage du bâtiment principal. Elle présente un volume relativement modeste d'une dizaine de mètres carrés de surface environ. La portée de la voûte avoisine 3.00 m. La pièce est ici inexploitée. Il semble que la cave soit ici positionnée en partie à l'aplomb de la cave n°1. Cela demanderait confirmation par un plan topographique précis.
- La **cavité MAIRIE n°3** est accessible depuis une cour extérieure située en partie nord-ouest de la parcelle AK276. L'entrée s'effectue en pied du coteau. Le volume sert actuellement au stockage de déchets. La portée de la voûte est faible de l'ordre de 2.00 m. La hauteur sous voûte a été mesurée à 3.60 m.
- La **cavité MAIRIE n°4** est située à mi-hauteur du coteau, au même niveau vraisemblablement que la cave n°2. L'entrée est localisée comme la cave n°3 au niveau de la cour extérieure nord-ouest de la parcelle AK276 et par le biais d'une échelle. Le volume de cave est inexploité et de dimensions réduites. La surface de la cavité n'atteint qu'une vingtaine de mètres carrés de surface. Cette cave devait initialement être reliée au bâtiment principal au niveau du mur positionné en paroi sud. Il faut enfin rappeler que la cave est ici localisée à l'aplomb de la cave n°1.

Depuis la terrasse supérieure, un reliquat de cave est accessible, cave en grande partie comblée. Le vide résiduel présente une hauteur d'à peine un mètre environ. Ce ressaut terminal du coteau est ici plus ou moins à l'abandon. A l'arrière, le site est occupé par une vaste parcelle sur laquelle un projet de construction semble en cours de réalisation.

Les photos ci-dessous donnent un premier aperçu des caves de la propriété.



Figure 4 : premier aperçu des différents ressauts de la propriété communale

### 3.3. Contexte géologique

Dans l’environnement de la propriété communale, le coteau s’élève dans les terrains du Turonien supérieur. Ils se caractérisent ici par une calcarénite beige jaune à jaune ocre parfois noduleuse et chargée en inclusions de silice de taille variable. La roche est agencée en bancs d’épaisseur pluri décimétrique à métrique.

La propriété est localisée sur l’extrait de carte géologique ci-dessous.

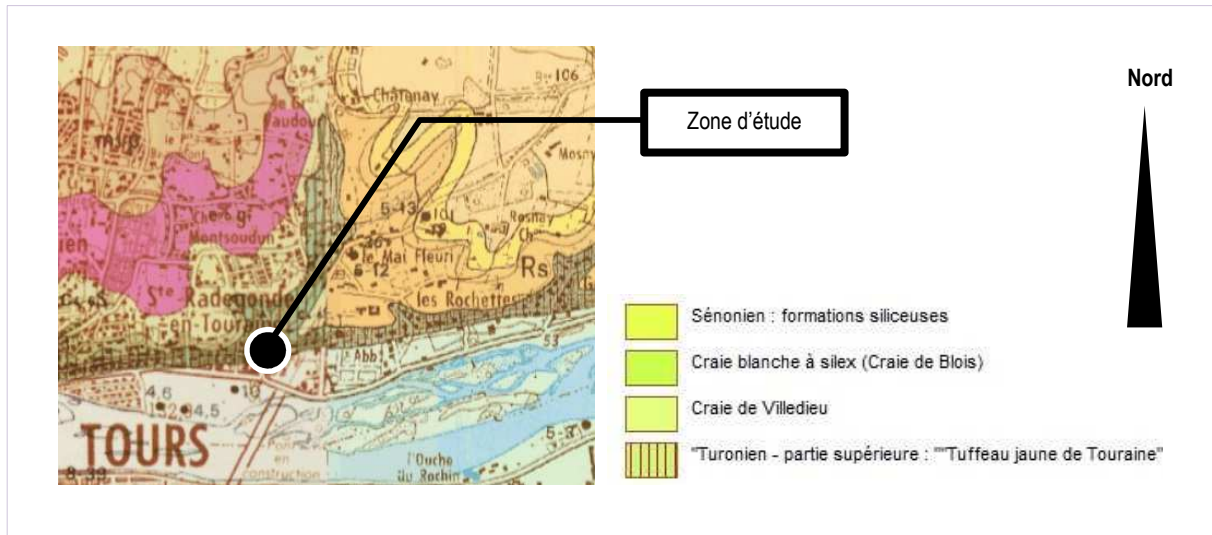


Figure 5 : extrait de la carte géologique de TOURS au 1/50 000, éditions BRGM

### 3.4. Plan d’Exposition au Risque de Mouvement de Terrain

La commune de TOURS est dotée d’un Plan d’Exposition au Risque de Mouvement de Terrain. S’il n’est pas approuvé, le zonage de l’aléa est néanmoins existant. Le site d’étude est localisée en zone B2 soit un secteur sensible au risque de chutes de blocs et d’effondrement de cavités souterraines.

La zone d’étude est recalée sur l’extrait de carte du PER.

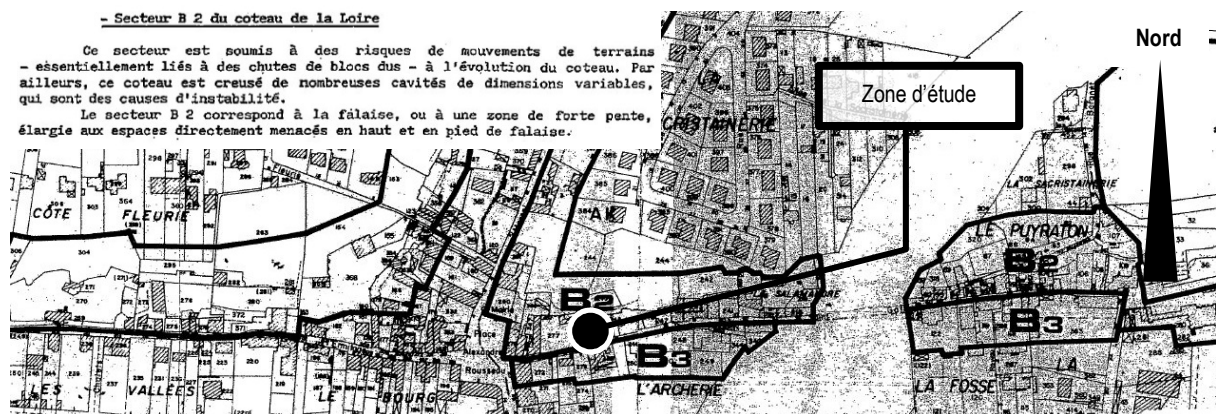


Figure 6 : extrait de carte du PER (sans échelle), source PREFECTURE



## 4. RELEVÉS DES INSTABILITÉS ET SUGGESTIONS DE CONFORTEMENT

### 4.1. Cavités souterraines du ressaut inférieur

Les caves sont affectées par un réseau de fractures d'orientation relativement anarchique. Si les fractures sont anciennes, leur entrecroisement peut conduire à fragiliser les ciels de cave ou les dalles intermédiaires entre deux niveaux successifs de cave lorsque ces dernières sont peu épaisses.

En ce qui concerne la cave n°1, dans la pièce principale et à l'aplomb de la cave n°4, la densité de fractures est relativement abondante. Les fractures s'entrecroisent et des masses de roche commencent à se détacher de la voûte. Dans ce secteur, certaines parois sont par ailleurs cisailées par d'anciens plans de fracturation. L'évolution naturelle de la fracturation peut ici conduire à une déstabilisation de cette partie de la voûte ce qui aurait pour conséquence de déstabiliser la cave n°4 sus-jacente. Il est ainsi conseillé de procéder à des travaux de confortement préventifs qui pourront consister en l'élévation de plusieurs portiques de soutien. Des tirants d'ancrage passifs acier scellés au coulis de ciment pourront également être mis en œuvre en paroi pour limiter le risque d'activation des plans de cisaillement.

Dans la partie terminale de cette cave, et dans la galerie initiale, les fractures paraissent moins évolutives, colmatées soit volontairement soit naturellement par de l'argile. Une surveillance et un travail de purge permettra de s'assurer de l'absence d'évolution significative.

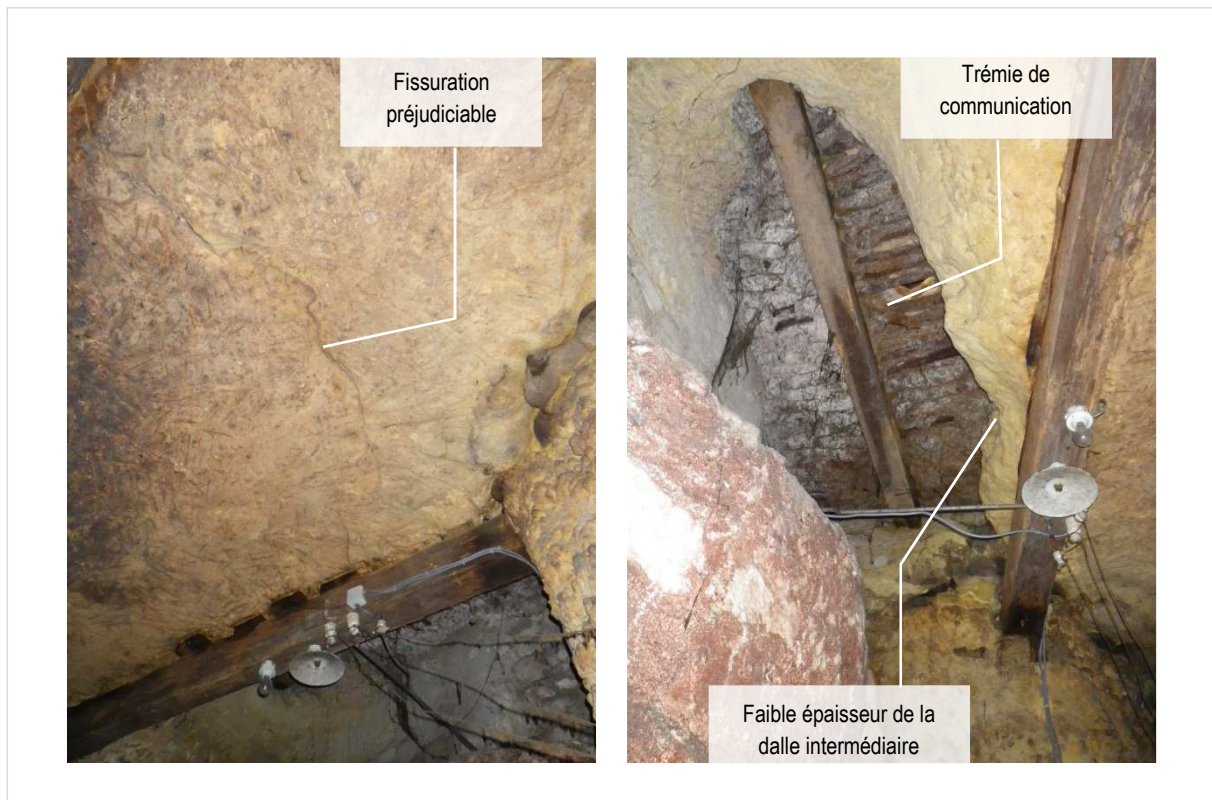


Figure 7 : fracturation préjudiciable de la dalle intermédiaire avec la cave n°4

Au sein de la cave n°2, plusieurs fractures anarchiques sont observées, fractures qui ont été colmatées à l'aide d'un mortier bâtard. Ce dernier est aujourd'hui fissuré ou décollé. Ce phénomène peut être dû ou à une réactivation des plans de fracturation ou à un vieillissement du mortier mis en œuvre. Il paraît opportun d'entreprendre ici des travaux de réparation. Après piquetage des enduits, il pourra être envisagé de mettre en œuvre une coquille armée et boulonnée.

Dans l'environnement de l'ouverture qui débouche en front de coteau, la roche a été recouverte en partie d'un mortier. Ce dernier tend progressivement à s'altérer et à se décoller. A terme, il pourra être judicieux de le piquer et de le remplacer. Au-dessus, la tête de ce ressaut du coteau peut générer des chutes de pierres. Un travail de purge régulier ou la réalisation d'un béton projeté, après débroussaillage, permettrait de traiter ce risque.

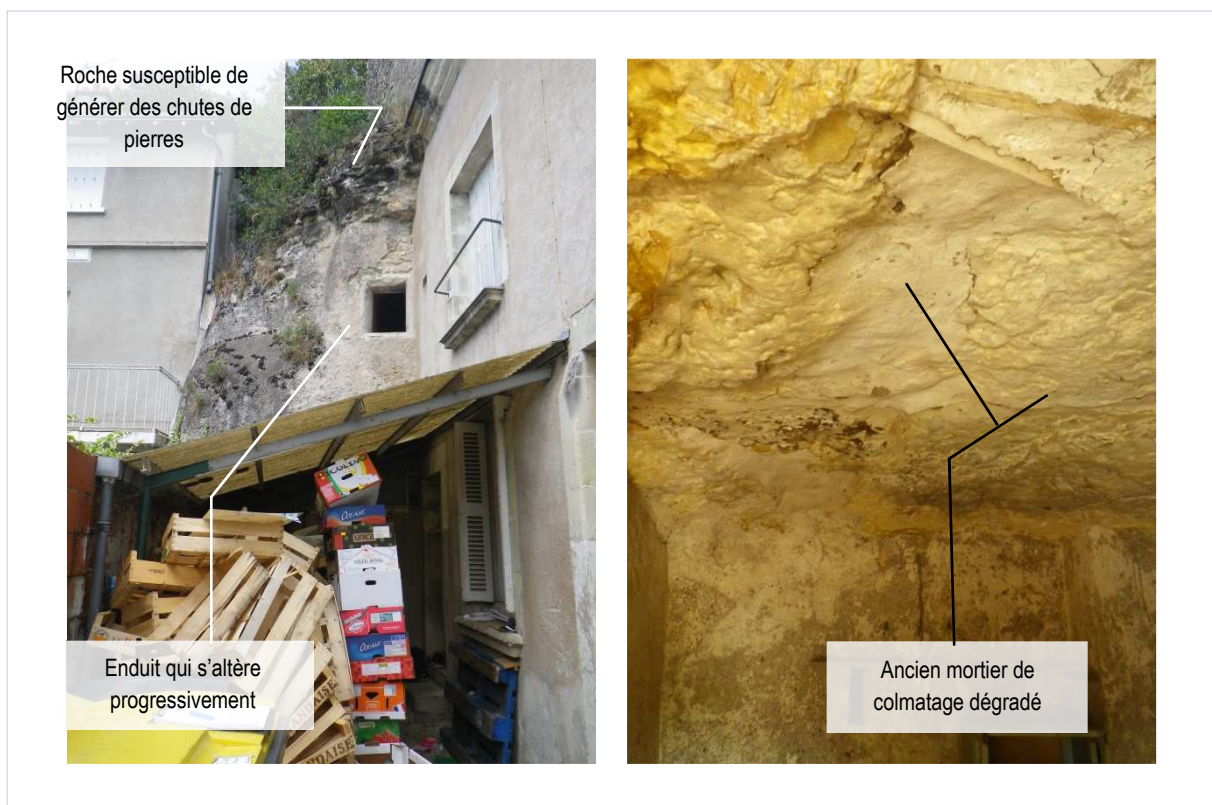


Figure 8 : environnement de la cave n°2

Dans la cavité n°3, aucune fracturation préjudiciable n'a été observée en voûte. Il faut toutefois noter l'altération de la maçonnerie de façade qui commence à évoluer vers un schéma de rupture. Il convient de surveiller la fissuration. Il sera probablement nécessaire de prévoir à terme des travaux de réparation. L'enduit présent en voûte et qui s'écaille pourrait être piqueté.

Pour ce qui est de la cave n°4, la principale fragilité est localisée au sol du développement, en lien avec l'instabilité de la cave n°1 sous-jacente. Pour envisager une fréquentation de cette cave en toute sécurité, il sera nécessaire de renforcer la voûte de la cave n°1 et de réaliser une dalle au sol de la cave n°4. En voûte, la fracturation est ancienne et peu évolutive. Elle sera surveillée.

Au-dessus de l'entrée, des chutes de pierres et de petits blocs sont à attendre. Après un travail de purge, un brochage et un béton projeté permettra de gérer le risque.



Figure 9 : points d'altération à proximité des caves n°3 et 4

Enfin, il faut noter que la masse rocheuse est également affleurante dans le couloir du premier étage. Là des décolllements de petits blocs sont en cours. Il sera judicieux d'envisager un travail de purge voire de brochage. Cette opération pourra être associée à une projection de mortier.

#### **4.2. Structure interne et état du bâtiment principal**

Lors de l'expertise des cavités souterraines, des points de fragilité ont également été relevés au niveau du bâtiment, pour ce qui est des parties visibles. Dans les combles notamment, il faut relever l'altération de la charpente mais également l'état de fragilité du mur nord qui joue le rôle de soutènement. Un défaut d'assise commence à se produire et des disjointements apparaissent au niveau de l'appareillage.

Un travail de consolidation sera à prévoir. En outre, le mur qui borde l'escalier terminal côté ouest présente une fracturation préjudiciable remarquable.

Il convient enfin d'indiquer que dans la partie nord du bâtiment, les différents murs de séparation des caves, cloisons, ou cheminées, semblent pour certains éléments correspondre à des points de soutien du front de coteau. L'abattage d'une cloison ou d'un mur doit donc être réalisé avec précaution et doit s'accompagner d'une réflexion sur les sujétions de soutènement provisoire ou définitif. Attention également à la cheminée qui semble montrer une amorce de fissuration préjudiciable.



Figure 10 : altération d'éléments structurels du bâtiment

### 4.3. Ressaut terminal du coteau

Le ressaut terminal du coteau est plus ou moins à l'abandon. L'ouvrage de soutènement de front de coteau est en partie effondré et la cavité accessible est quasiment entièrement comblée. Il ne peut qu'être conseillé de parfaire le comblement et d'élever une nouvelle structure de soutènement.

Attention à bien gérer les eaux de ruissellement.



Figure 11 : ressaut terminal du coteau

## **5. CONCLUSIONS**

La propriété n'a pas bénéficié d'un entretien récent de telle sorte que des parties de caves ou des éléments structurels du bâtiment tendent à se dégrader. Des travaux s'imposent pour envisager une quelconque fréquentation. Dans tous les cas, il convient de stabiliser la dalle intermédiaire entre les caves n°1 et 4 pour éviter un éboulement qui pourrait être préjudiciable pour le bâtiment.

Les travaux seront réalisés par des entreprises spécialisées qui, au préalable des travaux, procéderont au dimensionnement de leurs ouvrages si elles en possèdent les compétences, ou le confieront à des bureaux d'études spécialisés.

Il paraît judicieux de faire réaliser un plan topographique précis des différents niveaux de la propriété pour apprécier en coupe la superposition des étages et leur enchevêtrement avec le front de coteau.

**Dressé le 02/10/2015, par le Géologue**

**Alexandre PHILIPPE**

### Diffusion :

- 2 versions papier en Mairie, dont 1 à transmettre au demandeur de l'étude,
- 1 version numérique et papier au Syndicat Intercommunal Cavités 37

**Banc** : couche naturelle de roche se terminant au-dessus et au-dessous par une séparation nette. C'est la plus petite subdivision du terrain.

**Barbacane** : Tube crépiné placé perpendiculairement à un ouvrage de soutènement en vue de drainer les eaux d'infiltration à l'arrière de l'ouvrage pour éviter sa mise en charge.

**Boulons** : Ouvrage de renforcement suspensif de la masse rocheuse permettant de stabiliser des blocs potentiellement instables.

**Bourrage** : Remblais mis en place dans une carrière souterraine pour combler les vides ou stocker les déchets de taille sans avoir à les remonter.

**Calcarénite** : roche carbonatée formée de plus de 50 % de grains de taille comprise entre 0.063 et 2 mm.

**Calcareux** : qui contient du calcaire.

**Camarteaux** : soutient du ciel d'une cavité en mauvais état par création d'appuis. Ces appuis sont constitués par des empilements de bastaings par exemple.

**Cavage** : Cavité souterraine creusée par l'homme.

**Cheminée** : Puits creusé depuis la surface jusqu'à la carrière pour ventiler.

**Cherts** : mots anglais – variété de calcédoine foncée constituée de nodules ou de lits que l'on trouve habituellement dans la craie et à laquelle on réserve le nom de silex. Ils sont constitués d'une masse centrale d'aspect corné entourée d'une mince croûte.

**Ciel** : banc rocheux laissé au toit d'une carrière formant sont plafond naturel.

**Ciel tombé** : chute de blocs issus du banc de ciel. Ce phénomène préfigure l'amorce d'une cloche de fontis.

**Coursoir** : couloir et cour d'accès aux caves.

**Craie** : Roche sédimentaire organogène tendre, traçante, poreuse et friable, de couleur blanc jaune à gris. La stratification n'est généralement pas visible. Il s'agit d'un calcaire marin très dur, formé de calcite composé principalement de squelettes d'organismes englobés dans une boue calcaire à grain fin.

**Défaut de masse** : Cavités ou puisard remplis de matériaux terreux, inclusion de marne ou d'argile dans la masse rocheuse.

**Défruitement** : rapport de la surface des vides à la surface totale d'une cavité souterraine.

**Délitage** : débit d'une roche en minces feuillets, lames ou plaquettes.

**Ecaillage** : Détachement de plaques rocheuses de la paroi d'une galerie ou d'une tranchée sous l'action de la décomposition du massif rocheux.

**Entrée en cavage** : entrée d'une carrière à flanc de coteau.

**Eocène** : Etage géologique de l'ère Tertiaire (-53 à -34 millions d'années).

**Fontis** : Effondrement d'une galerie souterraine naturelle ou artificielle.

**Faïlle** : Lorsqu'elles sont soumises à de fortes sollicitations mécaniques (forces tectoniques, flambage, fortes charges pondérales), les roches, matériaux rigides et cassant par excellence, se déforment peu. Elles se fissurent puis finissent par rompre. Si les sollicitations mécaniques se perpétuent, les deux compartiments rocheux séparés par une surface de rupture continuent de s'éloigner l'un de l'autre. Pour désigner cette surface de rupture caractérisée par le déplacement relatif des deux compartiments, les géologues utilisent le terme de faille.

**Fissuromètre** : c'est un dispositif permettant de mesurer l'écartement d'une faille. Il se présente sous la forme d'une tige de verre ou d'une réglette scellée sur les deux compartiments d'une faille.

**IPN** : profilé métallique destiné à soutenir une charge.

**Induré** : se dit d'un horizon continu qui ne se brise qu'au marteau ou à la barre à mine.

**Inocérane** : qui contient des fossiles d'un coquillage marin bivalve ressemblant à une huître.

**Karst** : vide en profondeur d'un massif rocheux induit par la dissolution progressive du carbonate de calcium contenu dans les roches carbonatées par l'infiltration des eaux météoriques.

**Lacustre** : dépôt en eau douce.

**Lierne** : cadre métallique faisant office de butons dans le cadre de travaux de soutènement.

**Marneux** : qui contient un mélange naturel d'argile et de calcaire.

**Micacée** : qui contient du mica.

**Mur** : Limite inférieure d'un banc ou d'une exploitation.

**Nodule** : concrétion pierreuse qui se rencontre en roche tendre, généralement calcaire.

**Pédologie** : Branche de la géologie appliquée qui étudie les caractères chimiques, physiques et biologiques, l'évolution et la répartition des sols.

**Pénéplaine** : C'est une surface topographique de grande dimension à peu près plane, parcourue par des cours d'eau à faible pente, qui résulte de l'action prolongée de l'érosion et en constitue le stade final en l'absence de rajeunissement du relief.

**PER** : Plan d'Exposition aux Risques.

**PLU** : Plan Local d'Urbanisme.

**PPR** : Plan de Prévention des Risques.

**Puits d'aéragé** : Puits, généralement de petit diamètre créant avec d'autres puits un courant d'air destiné à ventiler une carrière.

**Puits d'extraction** : Puits de diamètre important servant à la remontée de blocs.

**Purge** : Action d'évacuer les éléments rocheux instables d'une voûte ou d'une paroi.

**Recouvrement** : Ensemble des terrains rencontrés au-dessus d'une carrière.

**Sénonien** : Etage géologique terminal de l'ère secondaire (-85 à -65 millions d'années).

**Surrection** : Soulèvement progressif, pendant une assez longue période, des terrains d'une certaine zone.

**Soutènement** : Ouvrage destiné à soutenir des terres.

**Talutage** : remodelage de la pente des terrains.

**Tirants d'ancrage** : sorte d'inclusion servant à renforcer la masse rocheuse et constitué d'une armature scellée au massif de terrain reprise au niveau de la masse par plaques et écrous. Cet élément fait partie de la famille des renforcements suspensifs.

**Toit** : Synonyme de ciel de carrière ou masse supérieure d'une exploitation souterraine.

**Tréfonds** : Sous-sol possédé comme un fonds.

**Turonien** : Etage géologique de l'ère secondaire (-92 à -88 millions d'années).

**Usucapion** : Prescription acquisitive.

**Versant** : Le versant caractérise une surface topographique comprise entre le sommet d'un relief et le thalweg voisin. Le terme « versant » est également utilisé au sens large pour désigner une des pentes générales d'une chaîne. Les diverses formes des versant d'Indre et Loire (planes, concaves vers le haut, convexes, abruptes) sont principalement sculptées par l'érosion éolienne ou fluviale.



Département :  
INDRE ET LOIRE

Commune :  
TOURS

Section : AK  
Feuille : 000 AK 01

Échelle d'origine : 1/1000  
Échelle d'édition : 1/1000

Date d'édition : 11/08/2015  
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : RGF93CC47  
©2014 Ministère des Finances et des  
Comptes publics

DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES

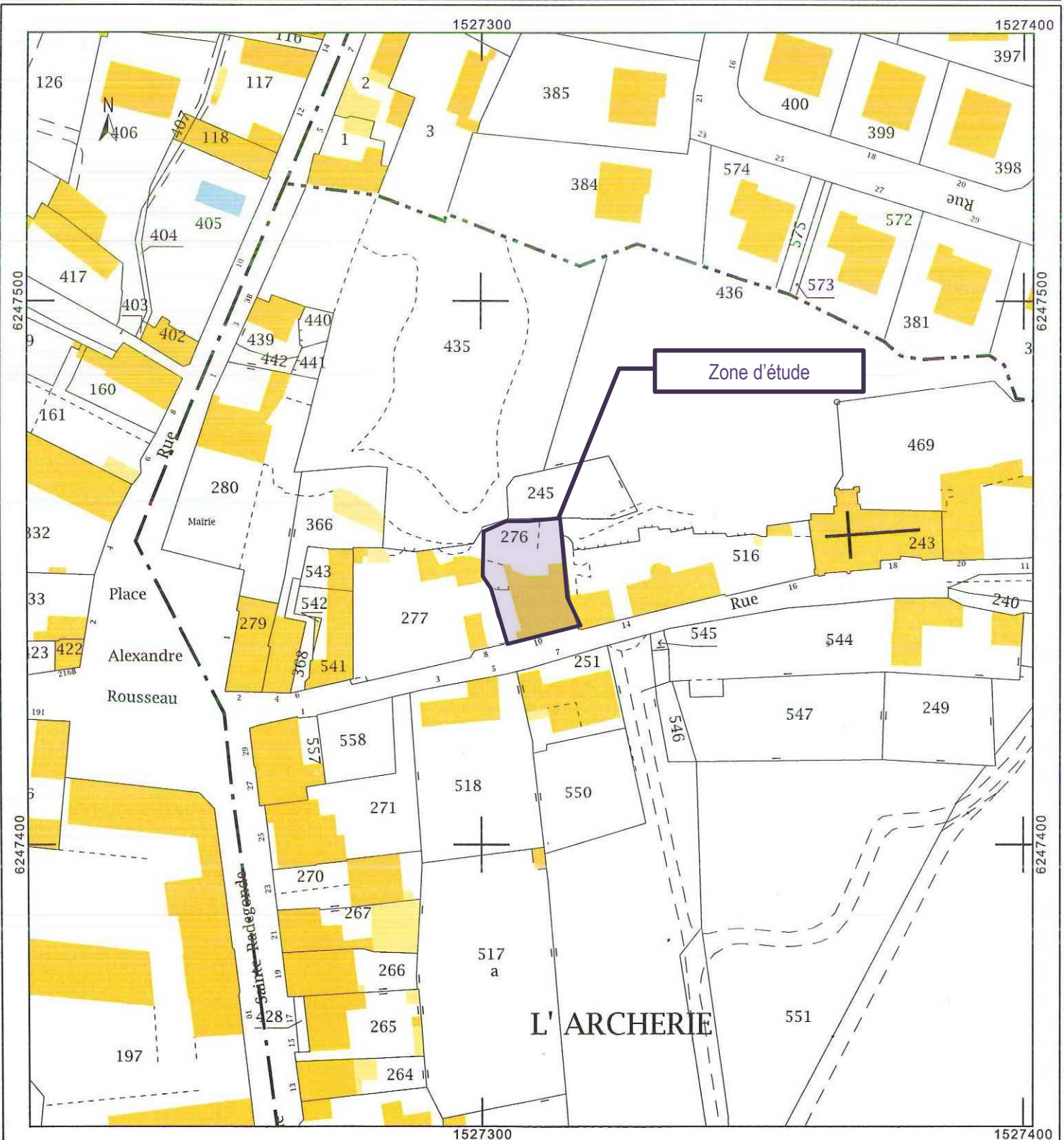
EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL

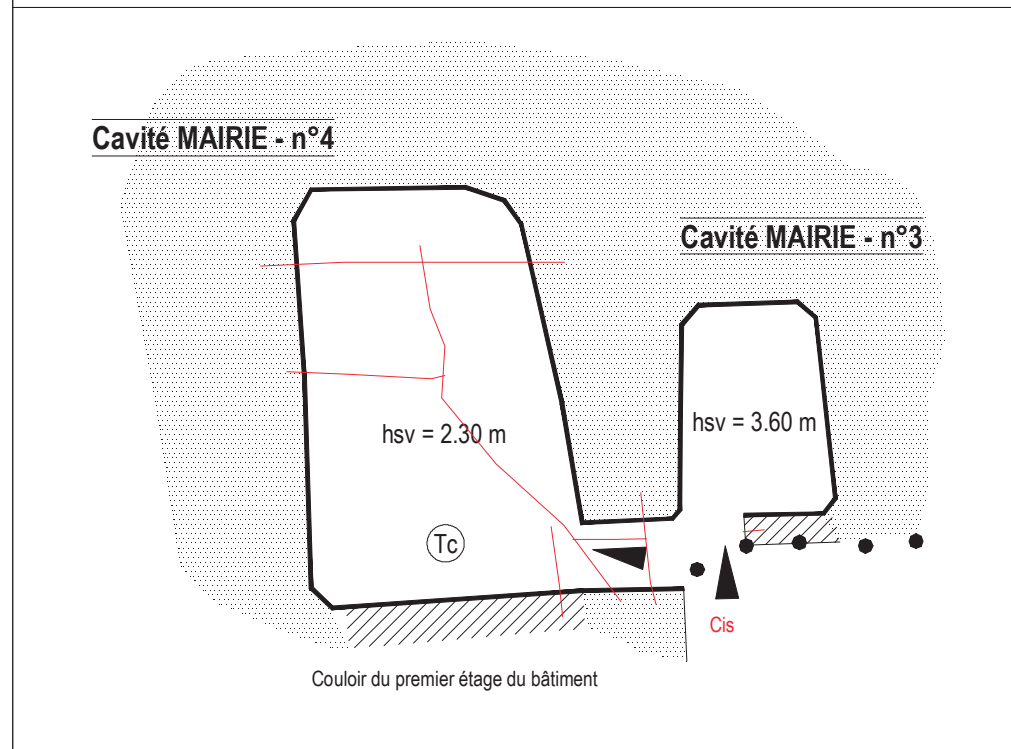
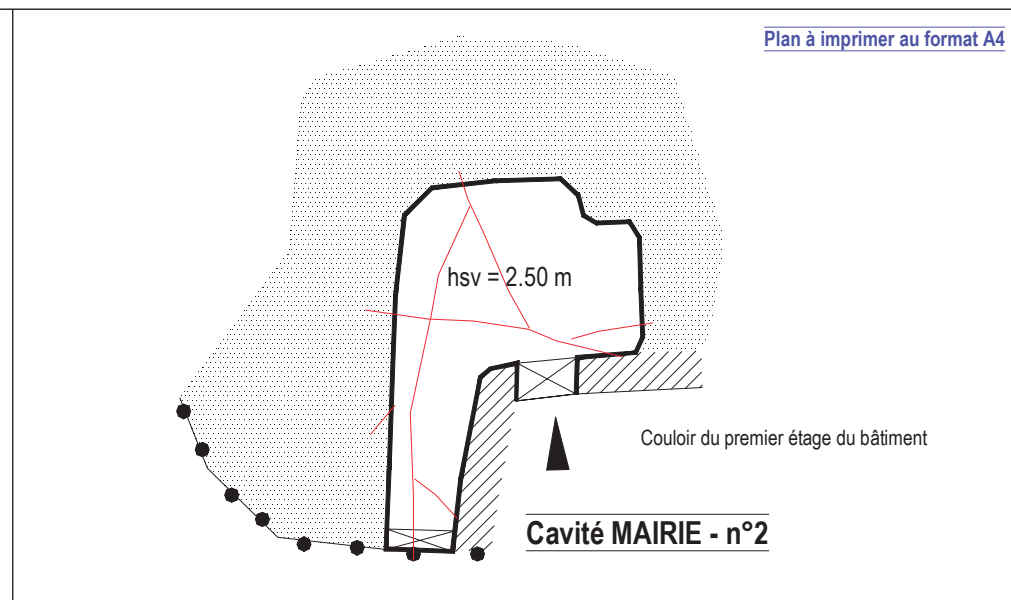
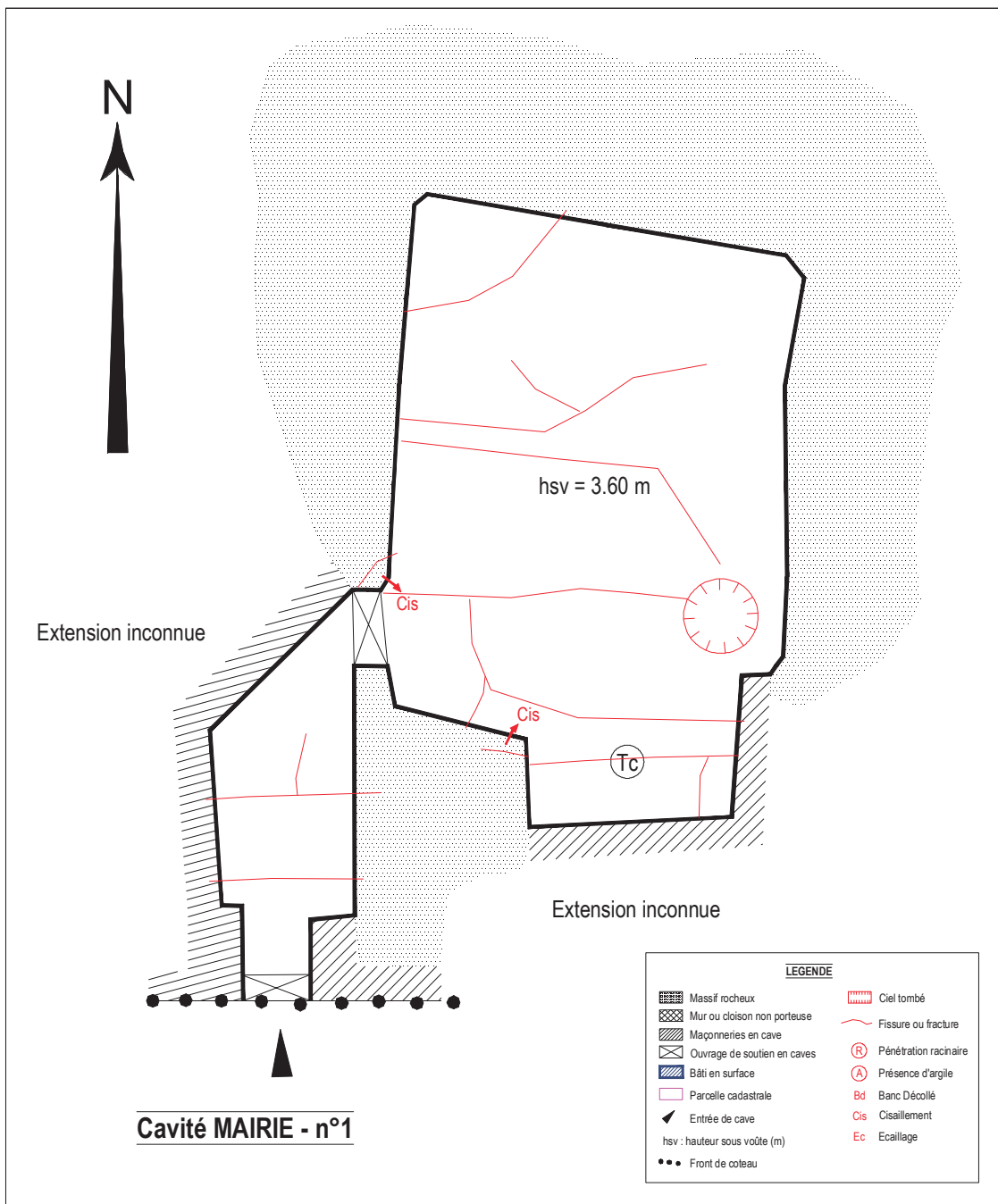
Le plan visualisé sur cet extrait est géré  
par le centre des impôts foncier suivant :  
TOURS  
40, rue Edouard Vaillant 37060  
37060 TOURS-CEDEX-9  
tél. 02 47 21 71 67 -fax 02 47 21 72 11  
cdif.tours@dgfip.finances.gouv.fr

Cet extrait de plan vous est délivré par :



**Annexe : localisation de la zone d'étude sur le  
plan cadastral**







## Boulons à friction SPLIT SET

Modèle		Modèle Standard SS-39	Modèle Standard SS-46
Diamètre de forage recommandé		35 à 38 mm	41 à 45 mm
Longueurs proposées		0,90 à 3,00 m	0,90 à 4,00 m
Type de matériau		Acier noir ou galvanisé à chaud	Acier noir ou galvanisé à chaud
Résistance à la traction	Valeur mini	10,5 Tonnes	14 Tonnes
	Valeur moyenne	13 Tonnes	18 Tonnes
Type d'installation		Manuelle ou Mécanisée	Mécanisée
Caractéristiques des boulons SPLIT SET - Source : Metal Service			

Le boulon à friction SPLIT SET correspond à une barre acier creuse introduite en force dans un forage d'un diamètre inférieur.

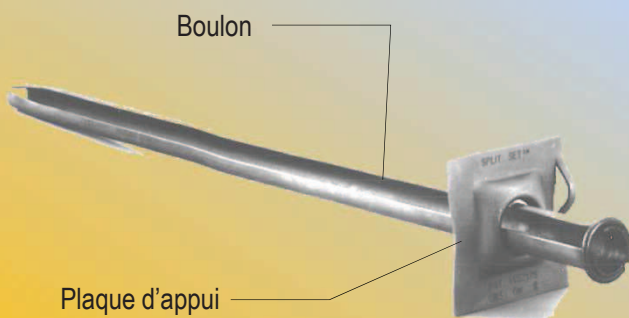
Il est adapté pour le renforcement des massifs rocheux stratifiés. Il ne présente pas de résistance au cisaillement.

Il peut être utilisé aussi bien pour le renforcement des cavités souterraines que pour l'aide au placage des grillages de protection en tête de coteau.

Le dimensionnement des réseaux de boulons se base sur une approche empirique à partir d'essais de traction et de forages de reconnaissance. Pour permettre l'exécution de ces essais, il est au préalable nécessaire d'équiper les barres SPLIT SET de collerettes permettant l'adaptation du vérin d'essais sur le boulon.

La force de friction développée par le boulon est variable suivant le type de tuffeau. Il est de l'ordre de 3 Tonnes par mètre linéaire de boulon. S'il est galvanisé, le vieillissement du boulon sera plus lent, la galvanisation permettant une protection contre la rouille.

Plaquage de grillage en tête de coteau



Boulon

Plaque d'appui



Collerette

Vérin type ENERPAC

Source : Evert Hoek – Rock Engineering



## Tirant d'ancrage acier scellé au coulis de ciment

Ce type d'ancrage correspond à une barre acier dans un forage préalable et scellé au terrain par un ciment non rétractable. Il peut être utilisé aussi bien pour le renforcement des fronts de coteau que pour la stabilisation de masses rocheuses au sein des cavités souterraines. Il peut également servir à renforcer des structures de soutènement. Le dimensionnement des réseaux d'ancrage se base sur une approche empirique à partir d'essais de traction et de forages de reconnaissance.

Propriété mécanique des barres acier d'une nuance FE500						
Diamètre nominal	20 mm	25 mm	28 mm	32 mm	40 mm	50 mm
Diamètre extérieur	23 mm	28 mm	32 mm	36 mm	45 mm	56 mm
Charge à la rupture	17 Tonnes	27 Tonnes	34 Tonnes	44 Tonnes	69 Tonnes	108 Tonnes
Limite élastique	160 kN	245 kN	310 kN	405 kN	630 kN	980 kN

Exemples de caractéristiques de barres d'ancrage acier- Source : Maccaferri

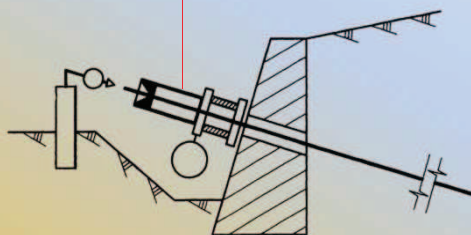
En terme d'exécution, le scellement s'effectue par le biais de deux canules positionnées au sein d'une chaussette en géotextile. L'une des canules permet l'injection du coulis de ciment tandis que la deuxième permet l'expulsion de l'air à l'avancement de l'injection.

Ce type d'ancrage est soumis à des problèmes de corrosion qui peuvent conduire à long terme à la réduction du diamètre efficace de l'armature. Des opérations de galvanisation peuvent permettre de limiter ce phénomène.

La valeur d'ancrage développée est variable suivant le type de tuffeau. Elle peut atteindre plusieurs dizaines de tonnes.



Essai de traction



Barre acier

Canules



Centreur

Plaque d'appui

Ecrou

Coulis de ciment

Chaussette Géotextile

Source : Evert Hoek – Rock Engineering