

Document public



Rapport d'expertise :

Effondrement d'un mur de soutènement à Gray (70)

BRGM/RP-57746-FR
Octobre 2009





Rapport d'expertise :

Effondrement d'un mur de soutènement à Gray (70)

BRGM/RP-57746-FR
Octobre 2009

Cadre de l'expertise :

Appuis aux administrations

Appuis à la police de l'eau

Date de réalisation de l'expertise :

20 octobre 2009

Localisation géographique du sujet de l'expertise :

Parcelle n°22 (propriété de Mme Marie Breton) – Gray (70)

Auteurs BRGM :

E. Bayle

Demandeur :

Préfecture de la Haute-Saône – Service Interministériel de Défense et de Protection Civile

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Ce rapport est le produit d'une expertise institutionnelle qui engage la responsabilité civile du BRGM.

Mots clés : expertise – appuis aux administrations – éboulement, soutènement, glissement de terrain, Gray, Haute-Saône, Franche-Comté.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

E. Bayle (2009) – Effondrement d'un mur de soutènement à Gray (70) Rapport final. Rapport BRGM/RP-57746-FR. 14 p., 8 ill..

© BRGM, 2009, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Contexte :

- Date de la formulation de la demande d'expertise au BRGM : 6 octobre 2009
- Demandeur : Préfecture de la Haute-Saône
- Nature de l'expertise / question posée : donner un avis d'expert sur un effondrement de terrain dans le cadre d'un dossier de demande de catastrophe naturelle.
- Situation du sujet : parcelle 22 section AB (rue du Maréchal Lyautey) – Gray (70).
- Date d'occurrence ou de constat (si événement daté) : effondrement d'un mur de soutènement le 8 février 2009
- Nature de l'intervention du BRGM : intervention sur site d'un géologue-géotechnicien du BRGM avec le responsable des services techniques de la ville de Gray, l'Adjoint au Maire et la propriétaire de la parcelle concernée.

Faits constatés :

L'observation visuelle réalisée sur site a permis d'observer l'effondrement d'un mur de soutènement ancien en pierres calcaires, haut d'environ 7 m et long de 17 m. La paroi mise à jour est creusée dans une formation sableuse à cailloux sur une formation argileuse à cailloux. La tenue de cette paroi est bonne depuis 9 mois avec une inclinaison élevée.

Aucune fissure n'a été relevée sur la rue des Carrières, en amont du mur. Le réseau enterré d'eau ne présente pas de fuite d'après la commune de Gray.

Diagnostic du BRGM :

Le basculement du mur et son effondrement ne semble pas lié à un mouvement de terrain, mais plutôt à des surpressions d'eau liées à son mauvais écoulement.

Désormais, le reste du mur est susceptible de basculer à son tour et des glissements régressifs peuvent se produire et endommager la rue des Carrières et les canalisations d'eau enterrées. Dans ce cas, le phénomène serait susceptible de s'aggraver rapidement.

Recommandations du BRGM :

Dans un objectif de diminution du risque sur le long terme, un véritable mur de soutènement doit être construit sur toute la parcelle 22. Une étude géotechnique sera nécessaire et doit être lancée rapidement.

- Dans l'attente de la réalisation d'un tel ouvrage, il est recommandé dès à présent :
- d'interdire l'accès au pied du mur, avec matérialisation par des barrières par exemple.
- de conserver l'interdiction aux véhicules lourds (>3,5 t) à la rue des Carrières.
- d'autoriser le passage de véhicules légers uniquement sur le côté amont (SO) de la chaussée, le réseau EP servant de limite. Un système de circulation alternée sera nécessaire, avec le balisage approprié.
- de réaliser un merlon d'au-moins 20 cm de haut en ciment le long de la rue des Carrières côté aval afin de canaliser les écoulements d'eau en surface de la voirie.
- d'effectuer une inspection par caméra du réseau EP de la rue des Carrières, notamment sur la grille avaloir située près du glissement.

Sommaire

1. Contexte	5
2. Description et historique du site	5
2.1. DESCRIPTION DU SITE.....	5
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	6
2.3. HISTORIQUE DU SITE	7
2.4. AUTRES PHENOMENES CONNUS SUR LA VILLE DE GRAY	7
3. Faits constatés	7
4. Diagnostic	9
5. Recommandations / avis	10
6. Annexe 1 – Glissement de terrain au chemin Neuf	11
7. Annexe 2 – Effondrement d’un mur rue M. Lyautey	12

1. Contexte

Un géologue-géotechnicien du BRGM (Emmanuel Bayle, intervenant pour le compte du Service Géologique Régional Franche-Comté) est intervenu le mardi 20 octobre 2009 sur la commune de Gray (70) sur la parcelle n°22 section AB (rue Maréchal Lyautey), à la demande de la Préfecture de la Haute-Saône. Cette mission intervient dans le cadre de l'appui du BRGM aux administrations. L'objet de l'appui sollicité est de donner un avis d'expert à la Préfecture de la Haute-Saône sur l'éboulement d'un mur de soutènement survenu le 8 février 2009.

La visite de terrain s'est déroulée en présence de M. Genevois (Responsable des Services techniques de la commune de Gray), de Philippe Seguin (Adjoint au Maire et de Mme Marie Breton (propriétaire de la parcelle concernée).

2. Description et historique du site

2.1. DESCRIPTION DU SITE

La rue du Maréchal Lyautey est située sur la plaine alluviale de la Saône, au pied d'un versant en forte pente (moyenne estimée à plus de 45°, avec un aménagement en gradins successifs) pour un dénivelé total d'environ 50 m. La rue des Carrières, située à flanc de versant, relie le pied et le sommet du versant.

Le secteur est complètement urbanisé, avec des maisons (avec jardins) et les voiries.

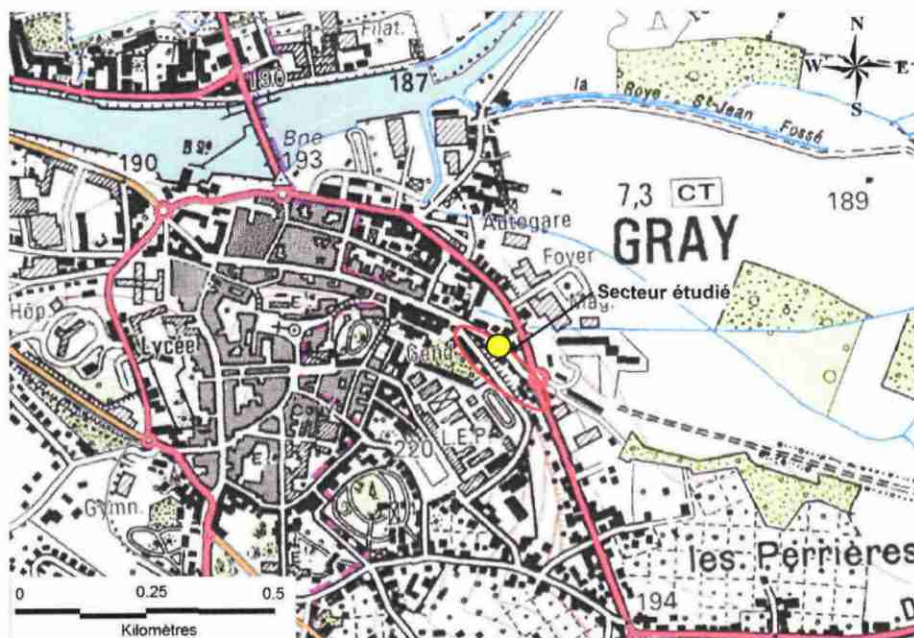


Illustration 1 : localisation du site (extrait www.geoportail.fr)

Le versant a fait l'objet dans le passé de travaux de carrières à ciel ouvert (extraction de pierre calcaire). Le versant a par la suite été aménagé avec un gradin (haut d'environ 7 m) au-dessus duquel se trouve la rue des Carrières. Ce gradin est retenu par un mur de soutènement en pierres maçonnées.

La parcelle étudiée (N°22 section AB du plan cadastral) est située au pied du mur de soutènement.

Le mur de soutènement est épais (jusqu'à 1 m), haut d'environ 7 m (estimation) et se prolonge probablement tout le long de la rue des carrières (sur les autres parcelles, des maisons sont adossées à ce mur). Sa longueur sur la parcelle 22 est d'environ 17 m (il se prolonge au SE par une succession de gradins de 1,5 m de hauteur et au NO dans une maison non habitée).

Les trois premiers mètres (bas) sont construits en blocs calcaires volumineux ($0,24 \text{ m}^3$) et les quatre mètres restants (haut) sont construits avec des pierres calcaires (ordre du dm^3). Quelques drains permettent d'évacuer les eaux en arrière du mur (et donc d'éviter des surpressions locales).

2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

D'après la carte géologique 1/50 000 harmonisée du BRGM pour le département de la Haute-Saône (Illustration 2) et les éléments recueillis sur site, la parcelle 22 est située sur un terrain argilo-marneux appartenant à la formation des marnes et calcaires du Kimméridgien supérieur. Cette formation est recouverte au-dessus de la rue des carrières par les calcaires argileux du Tithonien.

D'après les observations visuelles, la formation kimméridgienne est recouverte par des matériaux de remblais stockés derrière des murs de soutènement, probablement sur les anciens fronts de taille des carrières. Les matériaux employés sont :

Une argile limoneuse à cailloux anguleux (calcaire, $5 < \varnothing < 10 \text{ cm}$) marron sur la partie basse (correspondant au mur constitué de blocs calcaires).

Un sable légèrement argileux à cailloux anguleux (calcaire, $5 < \varnothing < 10 \text{ cm}$) marron sur la partie haute (correspondant au mur constitué de pierres calcaires), avec quelques tuiles au sommet.

Ces matériaux forment, depuis l'effondrement du mur, une paroi inclinée d'environ 60° sans traces d'érosion.

Côté hydrogéologie, la nappe serait à environ 2 m de profondeur au droit de la parcelle 22 (soit sous la base du mur) selon les propriétaires.

Aucune venue d'eau n'a été constatée lors de notre visite du site ou par les propriétaires.

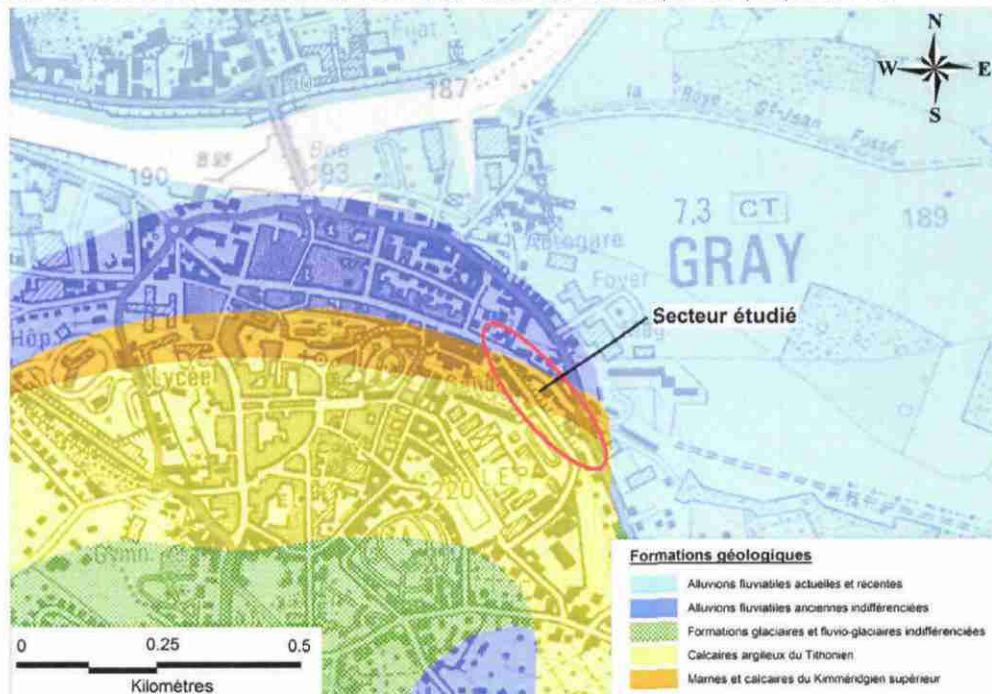


Illustration 2 : extrait de la carte géologique harmonisée de l'Yonne (BRGM).

2.3. HISTORIQUE DU SITE

Le 8 février 2009, entre 7 et 8h, le mur de soutènement sur la parcelle n°22 section AB s'effondre partiellement par basculement dans le jardin de la propriété. Des volumes de terre (estimation : 5 m³) s'effondrent également.

D'après les propriétaires, les précipitations des jours précédents étaient importantes et ont été suivies d'un épisode de gel.

2.4. AUTRES PHENOMENES CONNUS SUR LA VILLE DE GRAY

A notre connaissance (inventaire des mouvements de terrain de la Haute-Saône – rapport BRGM RP-52590-FR – mars 2009), seul un glissement de terrain a touché la commune au chemin Neuf, en mars 2001 (près du centre hospitalier). La fiche est jointe en annexe 1.

La commune nous a signalé lors de notre visite un phénomène d'effondrement d'un autre mur en pierre à environ 150 m de la parcelle étudié le 13 novembre 1996. Le contexte est différent de celui étudié sur la parcelle 22, étant donné que ce mur cachait une falaise (et non des terrains meubles). M. Bianchy, géologue et expert auprès des tribunaux, conclut à l'absence de mouvement de terrain, mais des précipitations exceptionnelles peuvent être une cause de l'effondrement, en plus de la vétusté du mur (rapport fourni en annexe 2).

3. Faits constatés

Depuis le 8 février 2009, le site n'a pas fait l'objet d'un réaménagement. Seule la végétation masque les débris du mur et la partie haute du glissement.

A partir des observations visuelles du site et des mesures (prises au décamètre ou issues du plan cadastral), le schéma ci-après a pu être réalisé.

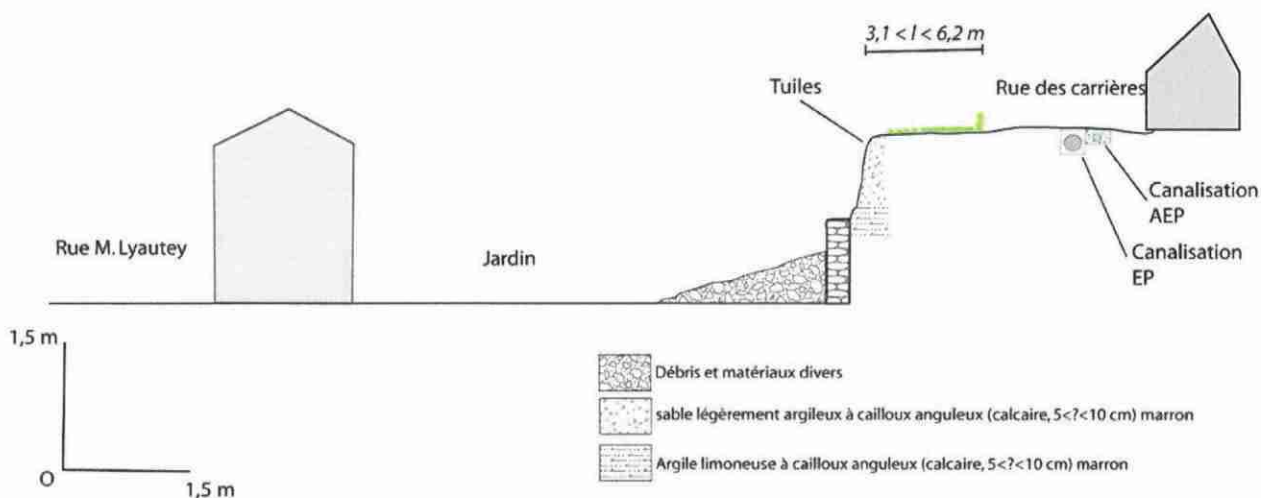


Illustration 3 : profil du terrain sur la parcelle 22 section AB.

Seule la partie haute du mur de soutènement (composée de pierres) s'est effondrée. A ce niveau, les matériaux soutenus (probablement des remblais) sont relativement drainants (sables), mais reposent sur des matériaux peu perméables (argiles). Les circulations d'eau souterraine sont piégées sur cette interface et s'écoulaient probablement via les drains du mur.

Les sols mis à jour depuis février 2009 présentent une bonne tenue malgré l'inclinaison élevée (plus de 50°). Ceci est vraisemblablement dû aux nombreux cailloux anguleux calcaires qui augmentent l'angle de frottement de la formation.

Entre la paroi et la rue des carrières, le sol n'est pas observable (broussailles). La rue des carrières ne présente pas de fissuration (bien que son revêtement soit ancien). On observe seulement une dénivellation de chaque côté de l'égoût des eaux pluviales situé au milieu de la rue.

Les canalisations AEP ont été changées quelques semaines avant notre visite du site pour toute la rue des Carrières. Les anciennes conduites étaient en bon état d'après la mairie, aucune fuite n'a été détectée. L'égoût EP n'aurait également pas de fuite après une vérification visuelle des services techniques de la commune.



Illustration 4 : localisation de la zone de départ (photo BRGM).

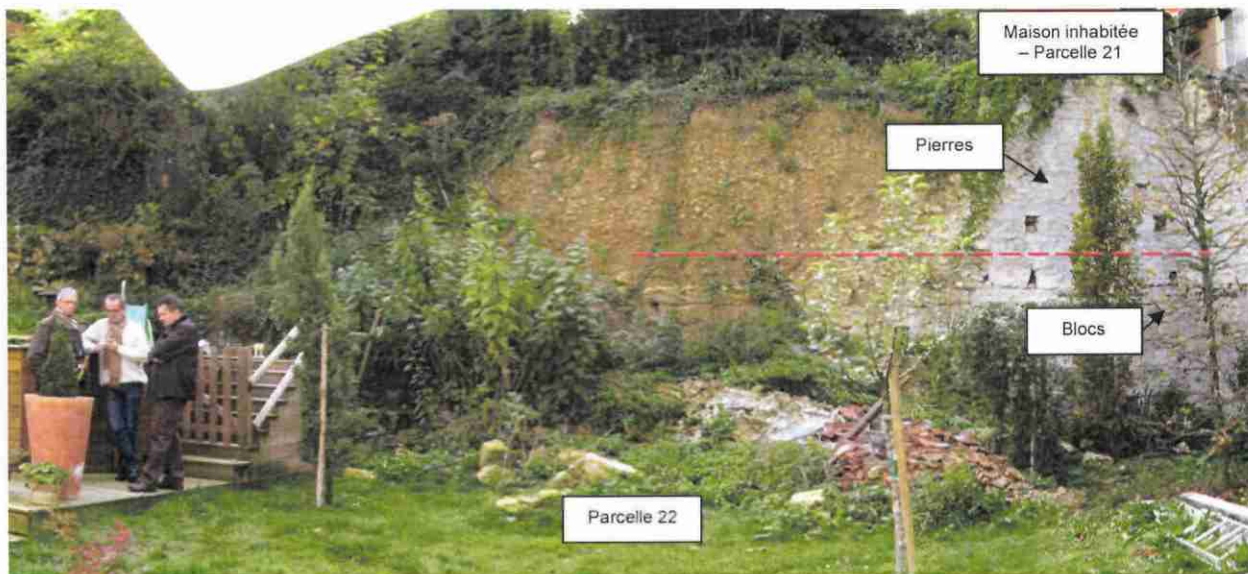


Illustration 5 : vue du mur de soutènement effondré (photo BRGM).



Illustration 6 : vue de la paroi mise à jour (photo BRGM).



Illustration 7 : vue aval de la rue des Carrières (photo BRGM).



Illustration 8 : vue amont de la rue des Carrières (photo BRGM).

Enfin, lors de notre visite du site, il a été remarqué quelques fissures ouvertes de 1 à 2 mm sur deux des bâtiments de la rue des Carrières, côté aval. Aucun élément ne permet de lier ces fissures à l'éboulement du mur de la parcelle 22.

4. Diagnostic

Avis sur le phénomène :

Les précipitations et le gel peuvent être des éléments naturels défavorables, notamment si de la glace (ou autre élément tel que de la végétation) bouchait les drains du mur (créant des surpressions en arrière du mur). Les eaux souterraines ont pu se retrouver prises au piège entre le mur sur le côté nord et la formation argileuse.

La structure et/ou la vétusté du mur peut également être une cause défavorable.

Par contre, l'absence de fissure sur la rue des Carrières, la bonne tenue de la paroi mise à nue depuis 9 mois et l'absence de circulations d'eau souterraine sont des éléments défavorables à l'hypothèse d'un glissement de terrain responsable de la chute du mur.

Les fissures observées sur les bâtiments ne se poursuivent pas sur la chaussée. Dans ce cas, la structure des bâtiments semble plus être en cause qu'un mouvement général du sol.

Avis sur les risques :

Par ailleurs, en l'état actuel, des glissements de terrain régressifs peuvent se produire sur la paroi mise à nue, l'aléa est fort. Le reste du mur est susceptible de s'effondrer à moyen terme, pouvant dans ce cas déstabiliser une maison inhabitée rue des Carrières (parcelle 21) qui domine le jardin.

Les matériaux issus de ces glissements sont susceptibles d'atteindre le jardin, un risque fort existe sur une largeur équivalente à la hauteur du mur, soit environ 7 m. Ces matériaux sont susceptibles d'atteindre le pied de la maison sous forme de boue. Le risque dans la maison de la parcelle 22 est faible.

A noter que ces phénomènes de glissements régressifs sont susceptibles de déstabiliser des canalisations d'eau (EP et AEP) en amont, auquel cas la rue des Carrières serait déstabilisée impliquant des volumes de matériaux plus importants.

5. Recommandations / avis

Dans un objectif de prévention du risque, il est fortement recommandé de construire un véritable mur de soutènement, à la place du mur actuel de la parcelle 22 section AB. Le dimensionnement d'un tel mur nécessite une étude géotechnique (fondations, drains,...). Des sondages seront nécessaires. Cette étude est à réaliser dès que possible (3 mois), afin de lancer les travaux dans un délai rapide.

Dans l'attente de travaux de mise en sécurité sur le long terme, des chutes de matériaux (pierres ou chute de la paroi) peuvent se produire. Il est recommandé dès ce jour :

- d'interdire l'accès au pied du mur et du talus mis au jour. La mise en place de barrières est recommandée étant donné la présence d'enfants.
- De conserver l'interdiction aux véhicules lourds (>3,5 t) à la rue des Carrières.
- L'absence de fissure et l'éloignement des réseaux d'eau de la rue des Carrières (> 6 m de la paroi) permettent d'autoriser le passage de véhicules légers uniquement sur le côté amont (SO) de la chaussée. Le réseau EP peut servir de limite. Un système de circulation alternée sera nécessaire, avec le balisage approprié.
- De réaliser un merlon d'au-moins 20 cm de haut en ciment le long de la rue des Carrières côté aval afin de canaliser les écoulements d'eau en surface de la voirie.
- Une reconnaissance précise du réseau EP de la rue des Carrières (par caméra par exemple) permettra de supprimer toute hypothèse de fuite, notamment sur la grille avaloir située près du glissement.

7. Annexe 2 – Effondrement d'un mur rue M. Lyautey

BIANCHI Richard

Besançon Le 06.11.1997

Docteur en Géologie Appliquée

Expert près les Tribunaux

*Intervenant au Laboratoire de Géologie
de l'Université de Franche Comté*

REÇU LE

- 7 NOV. 1997

HOTEL DE VILLE
70100 GRAY

**Aff. RAVENET et al / Ville de GRAY
PREFET DE HAUTE SAONE**

PRE - RAPPORT

D EXPERTISE

BIANCHI Richard

Bur: B 3 G 8, Rue de la Butte 25 000 BESANCON
Tel : 03.81.82.11.40 Fax : 03.81.83.35.96
06.81.45.95.40
Dom: 5, Rue de Champagne 25 000 BESANCON
Tel: 03.81.52.10.63

Dans le cadre de la mission d'Expertise qui m'a été confiée par le Tribunal Administratif de Besançon, j'ai effectué un certain nombre d'observation, analysé divers documents et entendu les différentes parties.

A ce stade de l'Expertise, je peux établir une synthèse qui a valeur de pré-rapport. Ce document succinct (par soucis de clarté) servira de base à la réunion de clôture au cours de laquelle je répondrai aux dires des parties.

OBSERVATIONS. CONSTATATIONS.

Au cours de la nuit du 13 Novembre 1996, dans la cour du 82 Rue Vanoise à GRAY, un mur d'une hauteur voisine de 15 mètres s'est effondré sans signes précurseurs.

J'ai pu constaté le 15.10.1997,, en présence de Monsieur VUILLAME de la Ville de Gray que les eaux de ruissellement de la Gendarmerie, située en amont du sinistre, étaient collectées normalement. Nous n'avons pas relevé de traces de circulations d'eau provenant des cours ou bâtiments en direction de la zone effondrée.

ANALYSE DE DOCUMENTS.

* La Préfecture de Haute Saône (S.I.D.P.C.) m'a communiqué des données relatives à la pluviométrie du secteur au cours de la période qui a précédé l'effondrement. Les précipitations des 11, 12 et 13 Novembre 1996 peuvent être qualifiées d'exceptionnelles (sources Météo-France)

* Les travaux que j'ai confié, en qualité de sapiteur, au Cabinet GAUME Géomètre Expert, sont terminés. On retiendra:
- Les temoins posés sur la falaise n'ont subi aucun déplacement tant vertical qu'horizontal entre Juillet et Octobre 1997. On peut donc constaté qu'il n'existe pas de mouvement de terrain.

- En ce qui concerne la propriété des terrains il ressort de l'enquête réalisée que les conjoints BONFILS sont propriétaires du mur effondré et des terrains sis en amont jusqu'au pied du mur de soutènement de la Gendarmerie.

CONCLUSIONS

On retiendra essentiellement:

- Le mur effondré appartient, tout comme le terrain le surplombant, aux consorts BONFILS.
- Aucun élément extérieur ne peut être mis en cause dans le sinistre, si ce n'est les précipitations exceptionnelles qui ont précédé l'effondrement.
- La falaise calcaire ne présente aucun mouvement de masse.

L'origine du sinistre doit être recherchée dans la vétusté de l'ouvrage et aussi dans la surpression qui s'est développée à l'arrière du mur.

Dans l'état actuel, il faut craindre, non pas un mouvement de la falaise calcaire, mais une érosion qui aura pour effet des chutes de pierres et blocs. Il me paraît indispensable de prévoir une protection de cette falaise surtout vis à vis de la sécurité des personnes. Si tel n'était pas le cas, il faudra alors condamner tout accès à la cour et par voie de conséquence interdire toute utilisation des différents locaux et logements.

Ce présent document est diffusé à Me LEVIEUX ainsi qu'aux demandeurs, à la Mairie de GRAY et à la Préfecture de Haute Saône.

Chacune des parties pourra m'adresser ses dires (avec copie aux autres parties) avant la réunion de clôture qui se tiendra

Mairie de GRAY
Le Vendredi 21 Novembre 1997 à 9 heures.

L'Expert
R.BIANCHI





Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemain
BP 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France
Tel. 02 38 64 34 34

**Service Géologique Régional
Bourgogne/Franche-Comté**
Parc Technologique
27, rue Louis de Broglie
21000 DIJON – France
Tél. : 03 80 72 90 40