

*Document public*

# Rapport d'expertise :

## Inspection des galeries souterraines quartier Saint-Sauveur à Cherbourg-Octeville : Avis du BRGM

BRGM/RP-64852-FR

Juillet 2015

### Cadre de l'expertise :

Appuis aux administrations  Appuis à la police de l'eau   
Catastrophe naturelle  Autres

Date de réalisation de l'expertise : 05/06/2015

Localisation géographique du sujet de l'expertise : Quartier  
Saint-Sauveur, Cherbourg-Octeville (Manche, 50)

Auteurs BRGM : B. Meire, J.-M. Schroetter et L. Ridel



Demandeur : Sous-préfecture de Cherbourg et DREAL  
Basse-Normandie

Le système de management de la qualité et de l'environnement du BRGM est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

***Ce rapport est le produit d'une expertise institutionnelle qui engage la responsabilité civile du BRGM. Il constitue un tout indissociable et complet ; une exploitation partielle ou sortie du contexte particulier de l'expertise n'engage pas la responsabilité du BRGM.***

***La diffusion des rapports publics est soumise aux conditions de communicabilité des documents, définie en accord avec le demandeur. Aucune diffusion du présent document vers des tiers identifiés ne sera volontairement engagée par le BRGM sans notification explicite du demandeur.***

Ce document a été vérifié et approuvé par :

Vérificateur :	Date : 17/06/2015	
E. Equilbey		
Approbateur :	Date : 18/06/2015	
B. Vittecoq	Directeur de la Direction régionale Basse-Normandie	

**Mots-clés :** expertise, appuis aux administrations, galeries souterraines, fontis, effondrement, Cherbourg-Octeville, Manche

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

**Meire B., Schroetter J.-M. et L. Ridel (2015)** – Inspection des galeries souterraines quartier Saint-Sauveur à Cherbourg-Octeville : Avis du BRGM. Rapport d'expertise. Rapport BRGM/RP-64852-FR. 29 p., 13 ill., 1 ann.

© BRGM, 2015, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

## Sommaire

<b>1. Introduction</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Contexte général</b> .....	<b>6</b>
2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	6
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET MORPHOLOGIQUE .....	7
2.3. HISTORIQUE .....	9
<b>3. Constat</b> .....	<b>10</b>
<b>4. Diagnostic</b> .....	<b>18</b>
<b>5. Risque résiduel</b> .....	<b>18</b>
<b>6. Recommandations</b> .....	<b>19</b>
<b>7. Annexes</b> .....	<b>21</b>

## Liste des illustrations

Illustration 1 – Extrait de la carte topographique au 1/25 000ième de l'IGN de la commune de Cherbourg-Octeville .....	6
Illustration 2 – Superposition de la digitalisation des galeries (zone concernée) sur le cadastre de la commune .....	7
Illustration 3 : Extrait de la carte géologique Cherbourg au 1/50 000ième du BRGM, de la commune de Cherbourg-Octeville (Le Nord est parallèle à la bordure de la feuille). .....	8
Illustration 4 : En haut, tableau des plans de préventions des risques (PPR) prescrits ; En bas, tableau des arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle (Source : <a href="http://macommune.prim.net/">http://macommune.prim.net/</a> ) .....	9
Illustration 5 : Coupe schématique d'une galerie principale et détail sur sa conception .....	10
Illustration 6 : Plan du réseau principal et observations du 05/06/2015 .....	11
Illustration 7 : En haut, chutes de blocs de 0.5 à 1 m <sup>3</sup> du toit ; et en bas, cloche de fontis située (H = 5 m, Ø : 4 m: V = 20 m <sup>3</sup> ), à l'extrémité de la galerie G1, vers l'accès non terminé (Source BRGM) .....	12
Illustration 8 : en haut, dessin schématique du fontis de la galerie 1 ; en bas, stéréogramme des plans décrivant un dièdre instable (Source BRGM) .....	13
Illustration 9 : Ancien puits d'aération à l'extrémité Sud-Ouest de G4, aujourd'hui bétonné (Source BRGM) .....	14
Illustration 10 : Chutes de blocs de 0.25 à 1 m <sup>3</sup> du toit, signalant la mise en place d'une cloche de fontis (H = 1 m, Ø : 4 m: V = 5 m <sup>3</sup> ), situé au premier tiers nord de la galerie 4 (Source BRGM) .....	15
Illustration 11 : A droite : Lever du site 2 et de ces galeries 5 et 6 ; A gauche : Photographie de la galerie 5 (prise depuis le bas) (Source BRGM) .....	16
Illustration 12 : Photographie de la galerie 6 (regard vers le Sud) et du cône d'éboulis du fontis (Source BRGM) .....	17
Illustration 13 : Cercles rouges périmètres de sécurité des désordres 1 du site 1 (à droite) et désordre du site 2 (à gauche) : cercles de 6 m de diamètre minimum .....	19
Illustration 14 : Détails des mesures de sécurité à mettre en place autour des instabilités .....	20

# 1. Introduction

La sous-préfecture de Cherbourg et la DREAL Basse-Normandie ont sollicité la Direction régionale Basse-Normandie du BRGM pour réaliser un diagnostic des risques potentiels que pourrait engendrer la présence de galeries souterraines datant de la seconde guerre mondiale, dans le secteur des rues Saint-Sauveur, Adrien Legrin et Alfred Lohen sur le territoire de la commune de Cherbourg-Octeville.

Le BRGM, après avoir réalisé des recherches bibliographiques sur les dites galeries, a procédé au géo-référencement, à la digitalisation des plans récupérés lors de cette recherche bibliographique, puis à l'inspection des galeries. Cette visite a été réalisée le 5 juin 2015. Les objectifs de la mission étaient les suivants :

- Identifier et localiser de possibles instabilités et déterminer leur nature ;
- Evaluer le niveau d'aléa et de risque résiduel ;
- Si nécessaire, établir des recommandations en matière de sécurisation.

Ce diagnostic pour des raisons de sécurité, a été établi par trois intervenants du BRGM Haute-Normandie, Basse-Normandie et Bretagne. Il s'appuie sur des observations visuelles effectuées lors d'une visite du site réalisée le 5 juin 2015, après accord des propriétaires des terrains pour permettre l'accès aux galeries. En complément, une analyse des informations disponibles relatives au contexte général a été menée au travers de la consultation des bases de données existantes.

Au-delà, l'expertise s'est appuyée sur la consultation des documents ayant été récupérés aux archives du SDH de Cherbourg et correspondant à :

- Divers plans au 1/2000<sup>ième</sup> des galeries;
- Des courriers de l'ingénieur des travaux publics.

L'expertise s'inscrit dans le cadre des missions d'Appui aux Administrations menées par le BRGM au titre de l'année 2015.

*Ce rapport d'expertise ne constitue pas une étude géotechnique de détail mais pointe les éléments pouvant porter atteinte à la sécurité des personnes en particulier et des biens au droit du site expertisé. Il vise également à apporter les premières recommandations en matière de sécurisation, sur la base du diagnostic établi, recommandations qui ont pour partie au moins vocation à être complétées/précisées dans le cadre d'études complémentaires spécifiques.*

## 2. Contexte général

### 2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

L'inspection réalisée concerne des galeries souterraines réalisées par les Allemands pendant la Seconde Guerre mondiale. Elles sont situées dans le quartier Saint-Sauveur au sud-ouest du centre historique de Cherbourg-Octeville (Illustration 1).

L'accès aux galeries se fait par la rue Adrien Legrin. L'emprise des galeries se situe dans le secteur des rues Alfred Lohen et Saint-Sauveur, et sous les habitations alentours (Illustration 2).

Les parcelles situées au droit de ces galeries appartiennent aux feuilles cadastrales AS et AI, et correspondent aux numéros notés sur l'illustration 6.

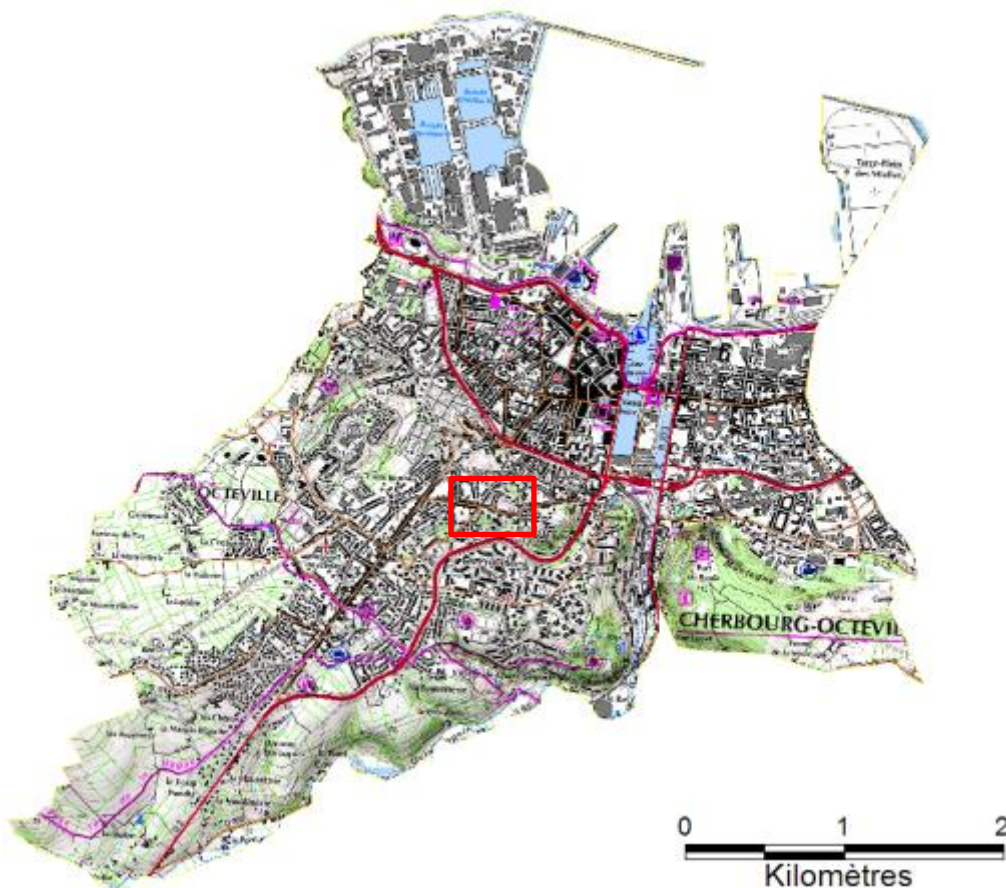


Illustration 1 – Extrait de la carte topographique au 1/25 000ième de l'IGN de la commune de Cherbourg-Octeville (Le Nord est parallèle à la bordure de la feuille) et localisation de la zone concernée.

Le plancher de ces galeries horizontales se raccorde à celui d'une ancienne carrière à la côte NGF de 50 m d'après les cartes IGN 1/25 000, alors que la côte de la partie la plus haute en surface au-dessus de ces mêmes galeries, semble être à 70 m NGF (Illustration 2).



Illustration 2 – Superposition de la digitalisation des galeries (zone concernée) sur le cadastre de la commune

## 2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET MORPHOLOGIQUE

La commune de Cherbourg-Octeville est située à la pointe de la presqu'île du Cotentin, en bordure de la Manche à laquelle elle fait face avec une orientation plein nord (Illustration 1). Sur sa partie septentrionale (face à la mer), l'altitude de la commune avoisine les 5 à 15 m NGF, alors que pour sa partie méridionale, l'altitude atteint les 70 puis 100 m NGF.

La commune de Cherbourg-Octeville est située sur la feuille géologique « Cherbourg », n°072 (Illustration 3).

Après une falaise fossile avec une orientation quasiment est-ouest (Illustration 3), les collines et principaux reliefs sont armés pour l'essentiel par les formations géologiques de type gneiss, granite et schistes et des formations méta-sédimentaires cambro-paléozoïques, composées de grés plus ou moins tectonisés.

Sur la partie basse de la commune, les formations géologiques présentes sont des formations d'âge quaternaire, composées par des alluvions modernes notés « Fz », des terrasses marines (notées « M »), contenant des galets roulés de silex, des débris de coquilles de *Patella* et *Ostrea*. Ces terrasses peuvent atteindre pour les plus hautes, l'altitude de 40 m NGF.

Ces deux formations géologiques récentes (quaternaires, Fz et M au s.l.), reposent sur un substratum (un ancien platier) composé d'un granite déformé à un orthogneiss, d'âge indéterminé, (notés «  $\gamma$  et  $\xi$  » en rose sur l'extrait de carte géologique ci-dessus, Illustration 3), et de schistes notés « x », à séricite, micas et blaviérite en vert clair.

La partie où se situent les principaux reliefs de la commune, est composée de schistes du Cambrien notés « ba » (en vert kaki), surmontés par des grès clairs armoricains, notés « s2 » (en marron foncé).

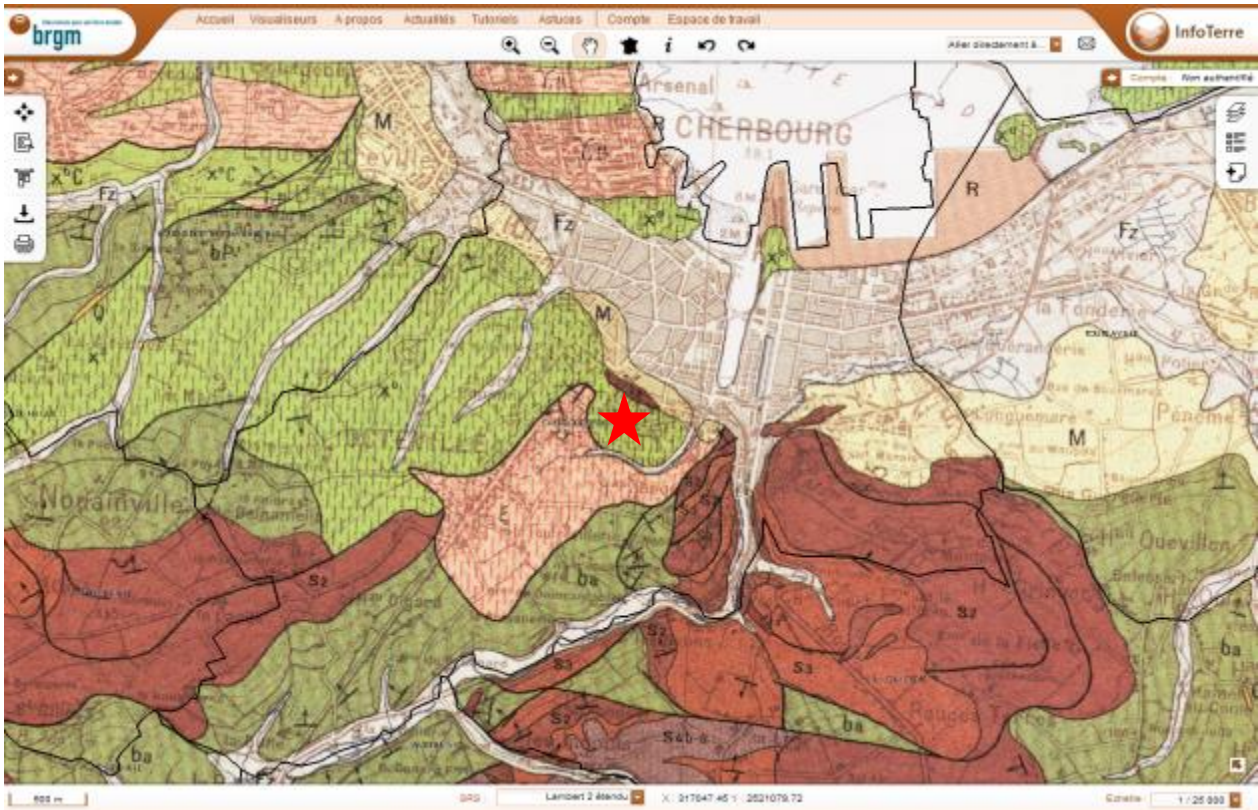


Illustration 3 : Extrait de la carte géologique Cherbourg au 1/50 000ième du BRGM, de la commune de Cherbourg-Octeville (Le Nord est parallèle à la bordure de la feuille).

La formation géologique notée « ba » est une formation de schistes et grès en alternance, de couleur sépia à violacé, à verdâtre. Cette formation est recouverte en discordance par la formation notée « s2 », du grès armoricain. Le faciès principal est un quartzite blanc, à grains fins en banc d'échelle métrique.

La carrière et les galeries considérées (étoile rouge sur l'illustration 3) dans cette expertise sont encaissées dans l'orthogneiss, notés «  $\xi$  » en rose, et de schistes notés « x », à séricite, micas et blaviérite en vert clair.

Aucun sondage voisin extrait de la Banque des Données du Sous-sol (BSS) dans un rayon de 250 m autour de la zone d'expertise, ou à la même altitude que la partie de recouvrement, n'est disponible.

La coupe de sol décrite ici correspond à la description de l'ancien front de taille, tel que levée lors de la visite du 5 juin 2015.

Est observé de bas en haut : un éboulis qui masque le pied de front de taille, puis sur environ 5 à 6 m, les schistes à séricite, micas et blaviérite, montrant une schistosité orientée légèrement pentée vers le Nord-Ouest (N050 15NW), surmontés par 1.5 à 2 m des mêmes schistes mais altérés et correspondant à la base des isaltérites, puis par environ 1 m de isaltérites.



Du point de vue morphologique, le site est marqué par la présence d'une ancienne carrière à flanc de versant à la côte NGF de 50 m d'après les cartes IGN 1/25 000, qui découpe des collines au sommet situé à 70/75 m NGF (Illustration 2 et 3).

## 2.3. HISTORIQUE

La base de données nationale sur les mouvements de terrains ([www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)), gérée par le BRGM, mentionne six événements sur le territoire communal, dont un au niveau de la zone d'expertise. Cet événement possède l'identifiant : 65000164 et correspond à un affaissement qui se serait produit dans les années 70 au droit de l'ancien poste de commandement allemand de la Seconde Guerre mondiale.

La base de données nationale sur les cavités souterraines ([www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr)) a identifié la présence de ces galeries en mentionnant leurs entrées. Deux entrées étaient ainsi géoréférencées avec pour identifiant : BNOAA0003849 et décrite comme un ancien PC allemand souterrain et BNOAW0025179, décrit comme l'« indice 8 ». Pour le reste de la commune de Cherbourg-Octeville, la base de données nationale mentionne la présence de 13 cavités qui ont toutes une origine militaire sauf une avec une origine civile (ancien parking, cave etc.).

La commune a fait l'objet, à ce jour, de deux arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle pour des phénomènes de mouvement de terrain autres que liés à la problématique « retrait-gonflement des argiles » (source <http://macommune.prim.net>) (Illustration 4).

Bassin de risque	Plans	Prescrit le	Enquêté le	Approuvé le	Modifié le/ Revisé le	Annexé au PLU le	Déprescrit le / Annulé le
Région cherbourgeoise	<b>PPRn Inondation - Par une crue à débordement lent de cours d'eau</b>	21/12/2012	-	-	-	-	- / -
Région cherbourgeoise	<b>PPRn Inondation - Par submersion marine</b>	21/12/2012	-	-	-	-	- / -
Région cherbourgeoise	<b>PPRn Mouvement de terrain - Eboulement, chutes de pierres et de blocs</b>	21/12/2012	-	-	-	-	- / -
La Divette et le Trottebec	<b>PPRn Inondation</b>	29/12/2000	-	29/06/2007	-	-	- / -

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
<b>Inondations, chocs mécaniques liés à l'action des vagues et glissement de terrain</b>	22/11/1984	25/11/1984	14/03/1985	29/03/1985
<b>Tempête</b>	15/10/1987	16/10/1987	22/10/1987	24/10/1987
<b>Inondations et coulées de boue</b>	17/01/1995	31/01/1995	03/05/1995	07/05/1995
<b>Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain</b>	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
<b>Inondations et coulées de boue</b>	08/02/2001	08/02/2001	23/01/2002	09/02/2002
<b>Inondations et coulées de boue</b>	28/06/2005	28/06/2005	16/12/2005	30/12/2005
<b>Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues</b>	10/03/2008	10/03/2008	11/06/2008	14/06/2008
<b>Inondations et coulées de boue</b>	04/12/2010	05/12/2010	10/01/2011	13/01/2011

Illustration 4 : En haut, tableau des plans de préventions des risques (PPR) prescrits ; En bas, tableau des arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle (Source : <http://macommune.prim.net/>)

### 3. Constat

Deux sites ont été visités le 5 juin 2015. Celui des galeries qui faisaient l'objet de cette expertise (Site 1 : galeries notées 1 à 4) et deux autres galeries (notées 5 et 6) qui ont été découvertes lors de la recherche des désordres en surfaces (Site 2) (Illustration 6).

Les plans anciens datant de l'occupation allemande ont été géoréférencés grâce au logiciel ArcGIS, afin de rendre compte de l'emprise du réseau de galeries souterraines auscultées par rapport au cadastre actuel. En aucun cas, les plans ci-dessous ne correspondent à un plan levé par un géomètre-expert et rattaché au système géodésique en vigueur. De nombreuses sources d'incertitudes se combinent : incertitude spatiale des points de calage, incertitude géométrique liée à l'opération de redressement, inexactitudes liées aux déformations de ces plans anciens, conséquences de variations hydriques du papier, de la précision du tracé, ou des écarts liés à leurs numérisations : la résultante de toutes ces incertitudes est appelée « incertitude de positionnement fond/jour ». L'emprise estimée de ces ouvrages souterrains est représentée en rouge sur l'illustration 6. Pour faciliter la description des galeries, elles ont été numérotées de 1 à 6 (1 à 4 pour le site 1 et 5 & 6 pour le site 2).

#### Site 1, description des galeries 1 à 4 :

C'est un réseau de conception militaire (datant de la Seconde Guerre mondiale), réalisé par l'armée allemande, et constitué de quatre galeries parallèles et longitudinales (G1 à G4), orientées NE-SO. Ces quatre galeries principales sont reliées entre elles par d'étroits couloirs bétonnés.

L'accès au réseau se fait de plain pied, depuis le front de taille d'une ancienne carrière de schistes située sur la parcelle AS 0297. Le recouvrement évolue d'une dizaine de mètres depuis l'entrée du réseau, à une quinzaine voire une vingtaine de mètres sur la partie Ouest la plus haute.

Ces quatre galeries principales sont essentiellement coffrées en béton, recouvertes d'un enduit d'étanchéité puis maçonnées de briques et parfois recouvertes de crépi (Illustration 5).

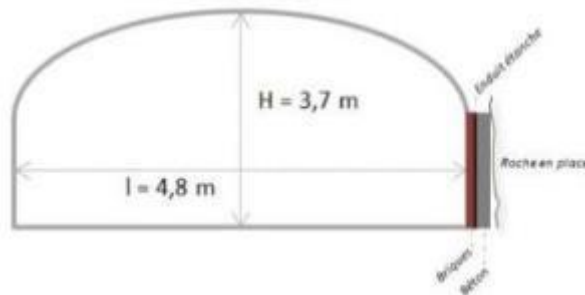


Illustration 5 : Coupe schématique d'une galerie principale et détail sur sa conception

Leur gabarit est de 3,7 m de haut pour 4,8 m de large. Leur longueur varie de 105 m pour la galerie G1, située au sud du réseau, à environ 85 m pour les galeries G2, G3 et G4. Les galeries G1, G2 et dans une moindre mesure G3 ont été divisées en box, séparés par des murs en briques (Illustration 6).

Si pour la totalité des galeries, leur aménagement tel que décrit ci-dessus, étaient terminées, il subsiste des parties de galeries où la roche affleure. C'est le cas notamment pour les extrémités sud-ouest des galeries G1, G3 et G4, ainsi qu'une amorce de boyau dans le mur nord de la galerie G4 (Illustration 6).

D'après les plans disponibles, l'extrémité Sud-Ouest de la galerie G1 correspond à un accès non terminé, qui débouche dans le jardin de la parcelle AI 0296 et l'extrémité de la galerie G3 correspondrait à une ébauche de construction d'un poste de commandement.

La visite a permis de vérifier la bonne conformité du plan (pas de discordance majeure observée au fond).

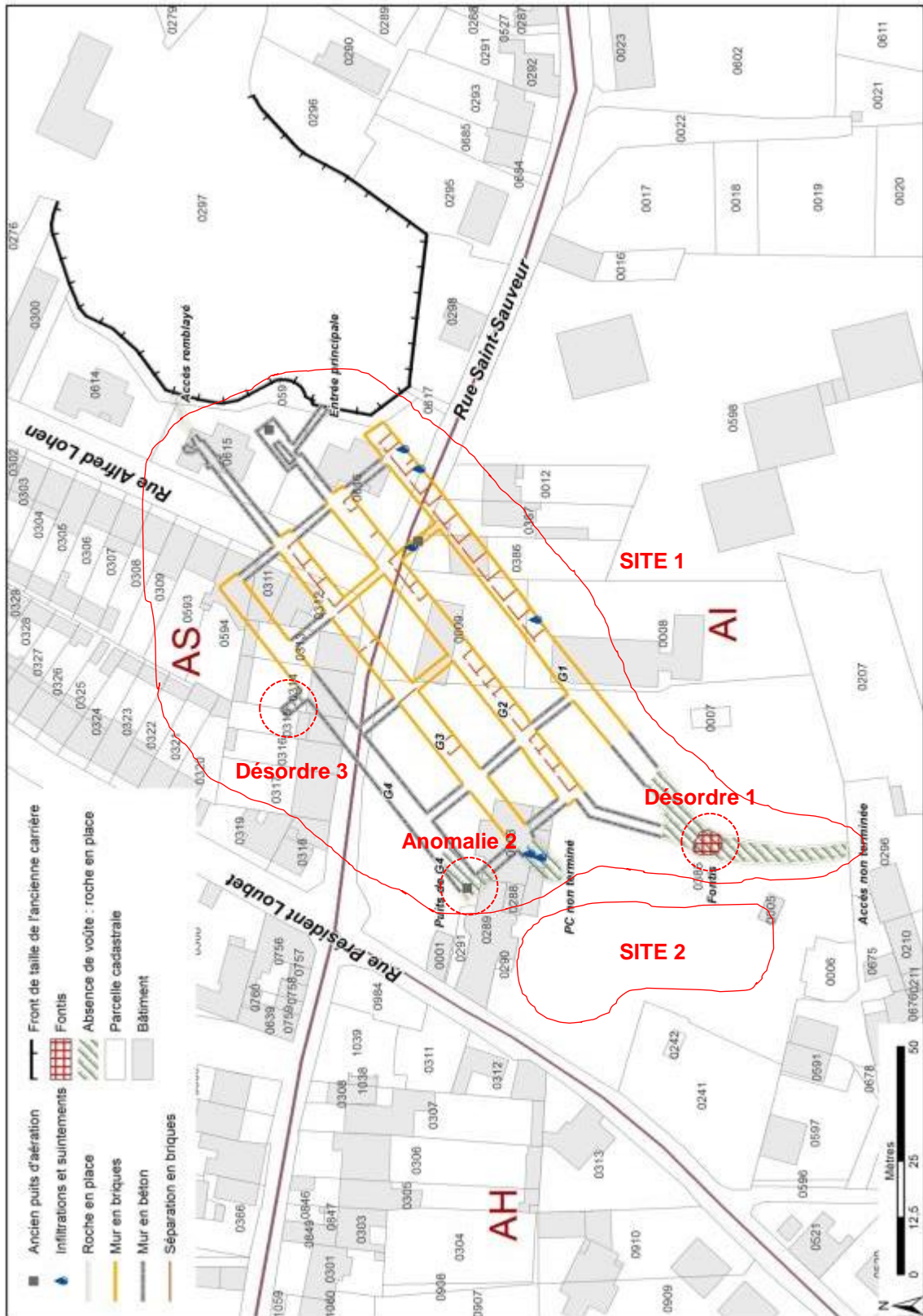


Illustration 6 : Plan du réseau principal et observations du 05/06/2015

**Désordres au fond observés au site 1 :**

Sur ce site 1, trois secteurs présentent des désordres.

**Le plus important** (désordre 1) se situe à l'extrémité Sud-Ouest de la galerie G1 et est marqué par la présence d'une cloche de fontis d'un volume estimé à  $20 \text{ m}^3$  ( $H = 5 \text{ m}$ ,  $\varnothing = 4 \text{ m}$ ) (Illustration 7). La projection verticale au sol du centre de ce fontis se situe à 8,5 m de la jonction des galeries G1 et G2 et se développe sous la parcelle AI 0385, à proximité d'un bassin d'agrément dans lequel était positionné lors de notre visite une table de ping-pong.



*Illustration 7 : En haut, chutes de blocs de  $0.5$  à  $1 \text{ m}^3$  du toit ; et en bas, cloche de fontis située ( $H = 5 \text{ m}$ ,  $\varnothing : 4 \text{ m}$ ;  $V = 20 \text{ m}^3$ ), à l'extrémité de la galerie G1, vers l'accès non terminé (Source BRGM)*

L'épaisseur de recouvrement au droit de cette galerie, estimée sur la base des données de nivellement, réalisées en 2008 par la SCP Pottier – De Boursetty et pour le compte de l'ACAIS, transmises par la ville de Cherbourg-Octeville peut être estimée à environ quatorze mètres. Compte tenu du fait que la cloche du fontis est de 6 m de haut (par rapport au toit de la galerie), **le recouvrement au niveau du fontis de la galerie 1, pourrait être d'environ 8 m d'épaisseur**. Ce secteur est également marqué par des chutes de toit, favorisées par le délitement naturel de plaques de schistes suivant un plan de schistosité (Illustration 7 en haut).

Cette cloche de fontis est la conséquence de la création d'un dièdre à partie de trois familles de plans : des plans de faille N090 85S, qui découpent une schistosité principale N100 25N, et des plans de fracture N010/020 70E (Illustration 8).

Les failles (en rouge, Illustration 8) et les fractures (en vert, Illustration 8) débitent la roche en pavés avec une fréquence inférieure au mètre, la schistosité faiblement pentée (en bleu, Illustration 8), permet la création des pavés qui tombent du toit.

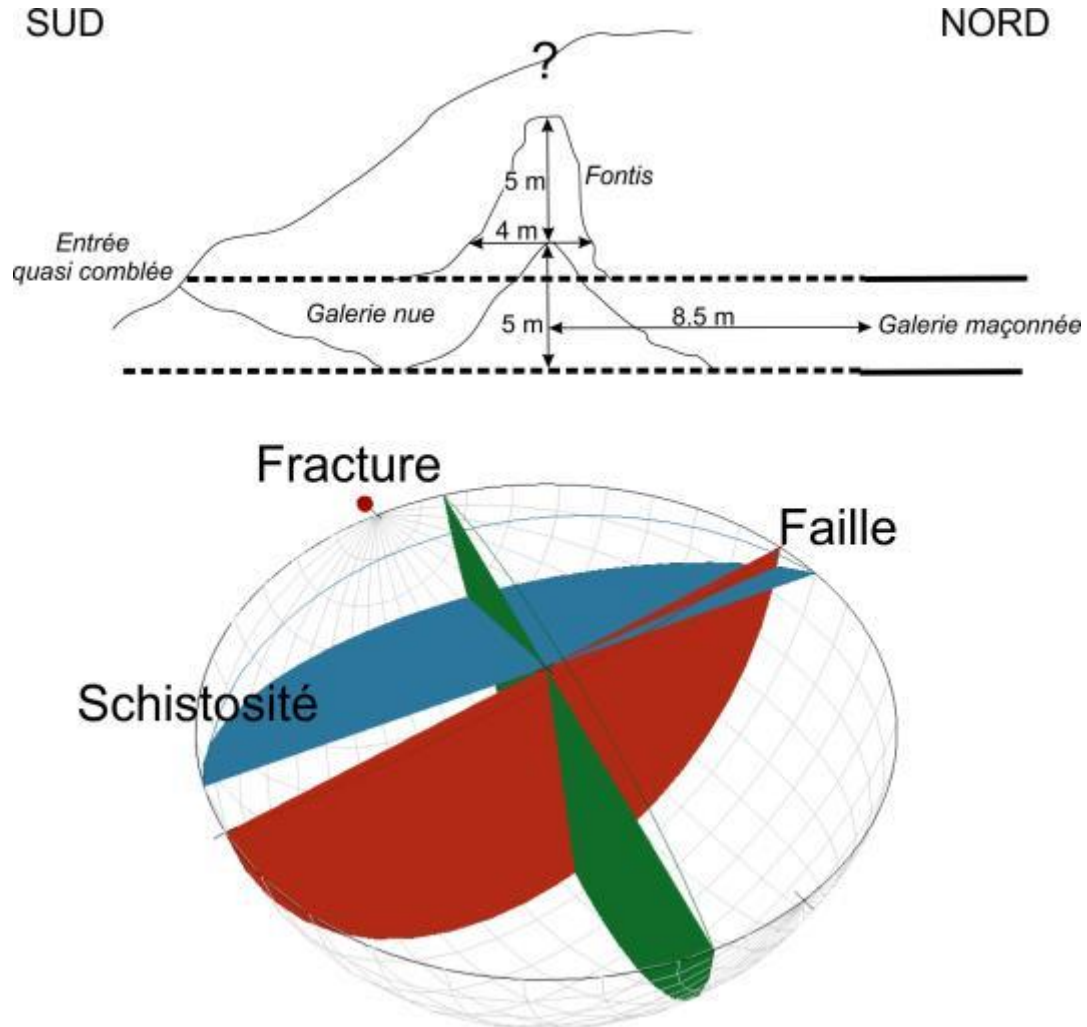


Illustration 8 : en haut, dessin schématique du fontis de la galerie 1 ; en bas, stéréogramme des plans décrivant un dièdre instable (Source BRGM)

**Le second secteur** sensible (anomalie 2), présentant un aléa effondrement localisé, est situé à l'extrémité Sud-Ouest de la galerie G4, et correspond en la présence d'un puits d'aération, dont la base est actuellement bétonnée, mais sur roche nue (Illustration 9). L'état de comblement de cet ancien puits n'est pas connu.

La présence d'arrivées d'eau, qui forment des flaques au sol, montre que ces ouvrages vont se dégrader lentement mais inéluctablement au fil du temps, comme il est possible de le voir à l'amorce du boyau dans le mur nord de G4, soulignée par la présence de blocs de schistes au sol, témoins de chutes de toit ou de venues d'eau à l'extrémité sud-ouest de la galerie G3. A terme, la rupture de la rustine de béton pourrait engendrer des désordres en surface.



*Illustration 9 : Ancien puits d'aération à l'extrémité Sud-Ouest de G4, aujourd'hui bétonné (Source BRGM)*

Enfin **le troisième secteur** (désordre 3) se situe au premier tiers en partant du nord de la galerie 4, au niveau d'une extension non terminée de la galerie. Il est marqué par la présence d'une chute de toit d'un volume estimé à  $5 \text{ m}^3$  ( $H = 1 \text{ m}$ ,  $\varnothing = 4 \text{ m}$ ) (Illustration 10).

L'épaisseur de recouvrement au droit de cette galerie peut être estimée à environ une dizaine à une quinzaine de mètres.

Cette amorce de cloche de fontis est la conséquence de la présence d'un plan de faille N150 45W et de fentes de tension N120 85S, qui découpent ce plan de faille et les plans secondaires satellites ainsi que la schistosité principale.

Les blocs générés par cette chute de toit et observables au sol sont des blocs de  $0.25$  à  $1 \text{ m}^3$ .



Illustration 10 : Chutes de blocs de  $0.25$  à  $1 \text{ m}^3$  du toit, signalant la mise en place d'une cloche de fontis ( $H = 1 \text{ m}$ ,  $\varnothing : 4 \text{ m}$ ;  $V = 5 \text{ m}^3$ ), situé au premier tiers nord de la galerie 4 (Source BRGM)

### **Site 2, description des galeries 5 à 6 :**

Deux galeries filantes et perpendiculaires entre elles, non représentées sur les plans d'archives, sont présentes sur le site 2 (Illustrations 6 et 11).

Contrairement aux galeries du site 1, ces deux galeries ne sont pas bétonnées. Initialement, elles devaient être étayées en bois, bois qui aujourd'hui a totalement été désagrégé par l'humidité (Illustration 11 à droite).

La roche est nue, et comme pour le site 1, cette situation favorise les phénomènes d'instabilité.

L'entrée se fait depuis une ouverture dans une dalle de béton, situé sur la parcelle AI 0385, au sud de la chapelle Saint Barthelemy.

La première galerie (G5) plonge avec un angle de  $30^\circ$  selon une direction N110/115 et sur une distance de  $17 \text{ m}$  pour rejoindre la seconde galerie (G6), horizontale, qui file approximativement N010 sur une distance de  $26 \text{ m}$  (Illustration 11).

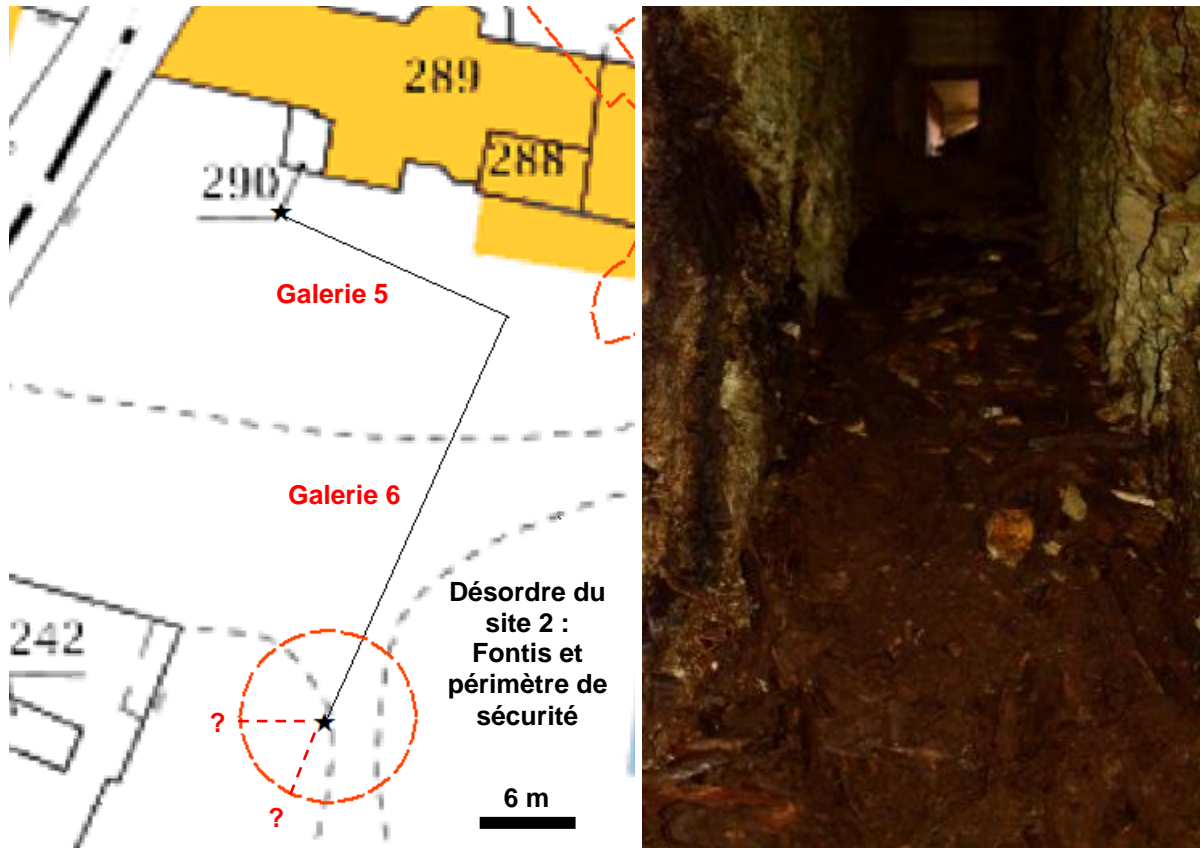


Illustration 11 : A droite : Lever du site 2 et de ces galeries 5 et 6 ; A gauche : Photographie de la galerie 5 (prise depuis le bas) (Source BRGM)

La galerie G6 est affectée par un cône d'éboulis lié à une remontée d'une cloche de fontis (Illustration 12).

Cette cloche de fontis, d'un volume estimé à  $30 \text{ m}^3$  ( $H = 5 \text{ m}$ ,  $L = 3 \text{ m}$ ,  $l = 2 \text{ m}$ ), s'appuie sur un plan de faille orienté N010 parallèle à la galerie.

**Au droit de la cloche de fontis, l'épaisseur résiduelle de recouvrement a été estimée à environ 1,5 m.**

Depuis le cône d'éboulis, deux galeries semblent se prolonger vers le sud-ouest, mais il n'a pas été possible de prolonger l'exploration à cause de l'état de comblement avancé de ces galeries (Illustration 11).

D'autres phénomènes d'instabilité ponctuent le linéaire de la galerie G6, notamment à l'angle avec la galerie G5, au niveau duquel le toit n'est soutenu que par un arceau métallique oxydé.





*Illustration 12 : Photographie de la galerie 6 (regard vers le Sud) et du cône d'éboulis du fontis (Source BRGM)*

## 4. Diagnostic

D'une manière générale, l'état structural des galeries bétonnées est bon, nous n'avons pas observé d'effondrements dans les parties de galeries aménagées.

Malgré tout, des concrétions soulignent des infiltrations récurrentes à travers le béton qui, à long terme, vont venir remettre en cause la stabilité de l'ouvrage où il est d'ailleurs possible d'observer que les murs en brique commencent à éclater.

Les instabilités ont été préférentiellement observées dans les secteurs sans parement, et non consolidés, par l'absence d'étais.

Dans ces secteurs, et dans un contexte de roches schisteuses délitées suivant un plan de schistosité et redécoupées par des fracturations N010/N020, N150 et N090 (Illustration 8), il y a formation de dièdres instables qui provoquent des chutes de toit, qui évolueront ensuite vers de véritables cloches de fontis.

Ces phénomènes lents et progressifs de vieillissement sont accentués du fait des circulations et infiltrations d'eau. Mais le phénomène pourrait être accéléré par d'éventuelles venues ponctuelles et importantes d'eau anthropique liées à des ruptures ou des fuites de canalisation, situées directement au-dessus de zones très fracturées, elles même situées au droit des galeries.

Enfin les anciennes cheminées d'aération peuvent constituer des arrivées privilégiées d'eau si celles-ci ne sont pas étanches en surface comme sur toute leur hauteur. Il n'a pas été possible de vérifier ces hypothèses. Leurs détériorations peuvent aussi entraîner la création de ruptures de tête de puits, ou de débouillage dans la cheminée du puits, pouvant engendrer des désordres en surface.

## 5. Risque résiduel

D'après les observations réalisées au cours de la visite des galeries, seuls les secteurs situés au droit des deux cloches de fontis (désordre 1 du site 1 et désordre du site 2) sont soumis à un risque résiduel avéré (Illustrations 6 et 11).

En effet, les faibles épaisseurs de recouvrement et les importants volumes de vides ne permettront pas aux cloches de fontis de se combler naturellement par phénomène d'auto-foisonnement ce qui aboutira, à terme, par la venue du fontis au jour plus ou moins soudaine.

**Compte tenu de la faible épaisseur résiduelle de recouvrement, notamment concernant celle de la galerie 6 du site 2, et de l'état géotechnique de ces terrains (roches fracturées et/ou fissurées sinon formations superficielles, lithologies potentielles toutes deux attendues comme déconsolidées en surface sur au moins un mètre), il n'est pas exclu que ces secteurs soient affectés par des effondrements à court terme.**

Les mesures réalisées en souterrain et les estimations sur les recouvrements permettent d'évaluer globalement une zone potentiellement affectée en cas d'effondrement de 6 m de diamètre en surface au-dessus de ces deux sites (Illustration 13).

## 6. Recommandations

Compte tenu du risque résiduel exposé ci-avant, il est nécessaire de mettre en place **immédiatement** des périmètres de sécurité de 6 m de diamètre centrés sur les deux désordres décrits dans les lignes ci-dessus, à savoir le désordre 1 du site 1 et le désordre du site 2 (Illustration 13).

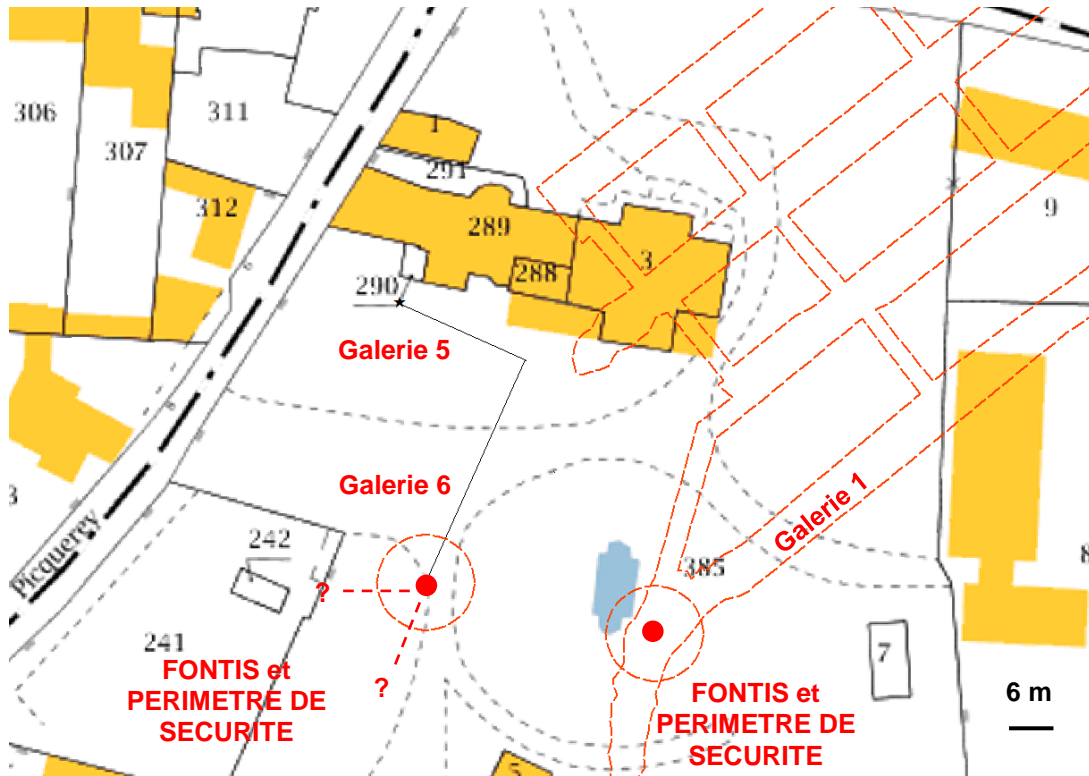


Illustration 13 : Cercles rouges périmètres de sécurité des désordres 1 du site 1 (à droite) et désordre du site 2 (à gauche) : cercles de 6 m de diamètre minimum

Le BRGM recommande également :

- de mettre en œuvre les mesures et travaux nécessaires permettant d'assurer la sécurité des personnes et des biens ;
- dans un premier temps, et tant que le vide sera béant, d'éviter le passage et le stationnement de véhicules de plus de 3,5 T à proximité du désordre du site n°2 : la surcharge et les vibrations engendrées par les véhicules, à proximité d'une zone fragilisée en équilibre précaire, peut accentuer le phénomène et accélérer l'occurrence du fontis au jour ;
- de faire un nivellement précis des galeries et désordres associés ;
- de réaliser des travaux adaptés afin de se prémunir du risque d'effondrement ;
- de vérifier les réseaux d'eaux pluviales, d'eaux usées et d'eau potable au droit de la zone d'instabilité n°2. Si des fuites sont détectées, alors elles devront être réparées pour limiter les infiltrations d'eau dans le sol ;
- une investigation complémentaire afin de reconnaître les deux galeries qui étaient obstruées (Illustrations 11 et 13, points d'interrogations) pour vérifier leur état de stabilité et leur étendue ;

- une surveillance régulière par une visite au fond avec une fréquence estimée de deux ans (à adapter ensuite au rythme constaté et en fonction des travaux réalisés) pour suivre l'évolution de l'état des galeries.

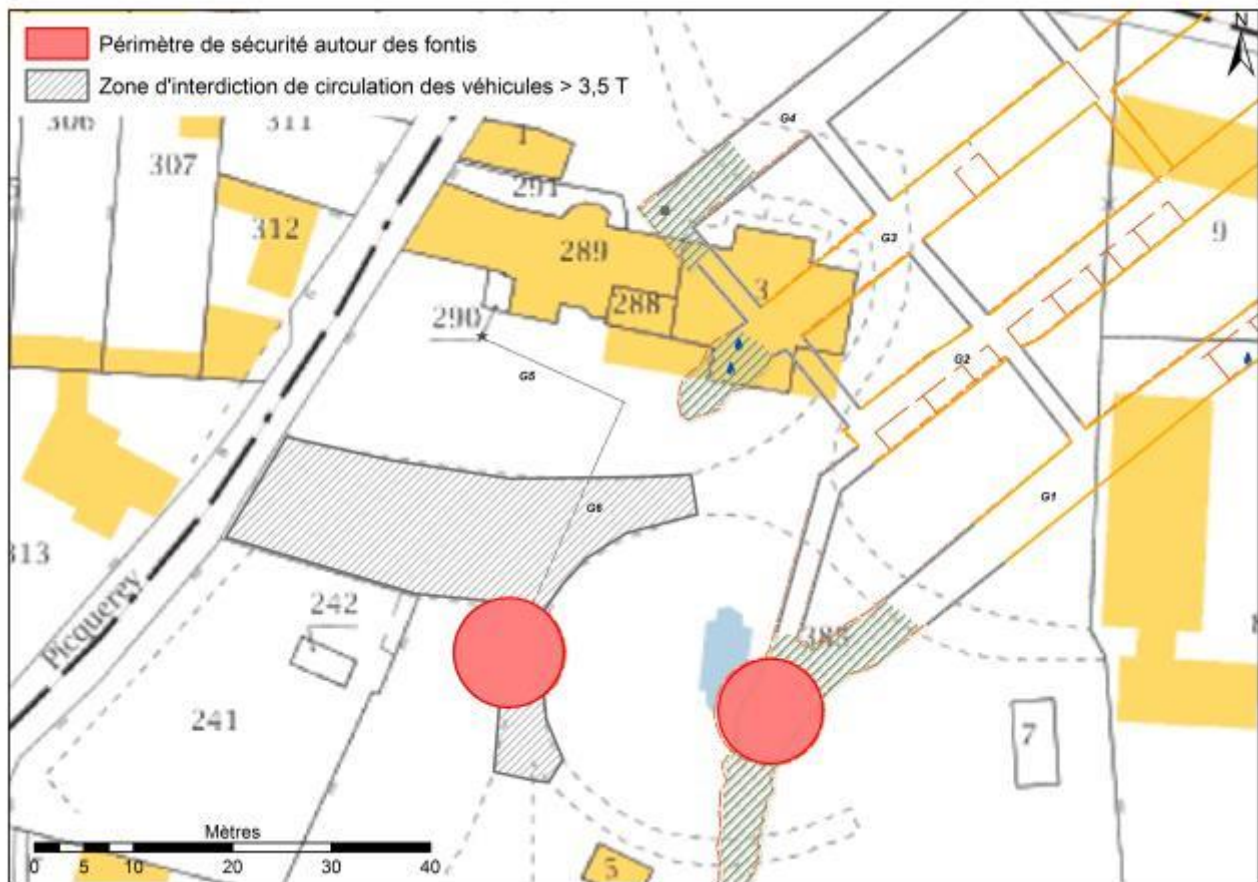
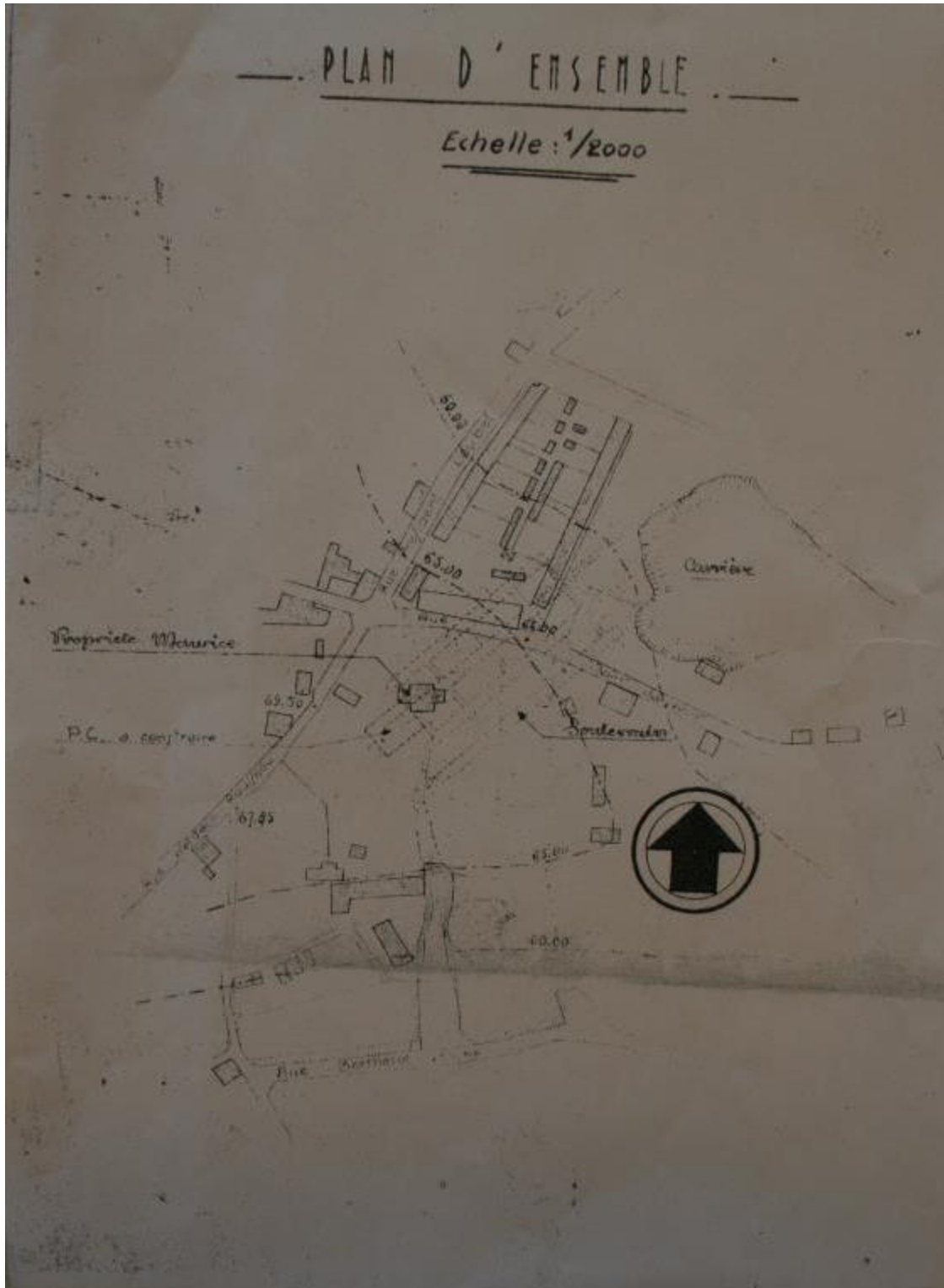
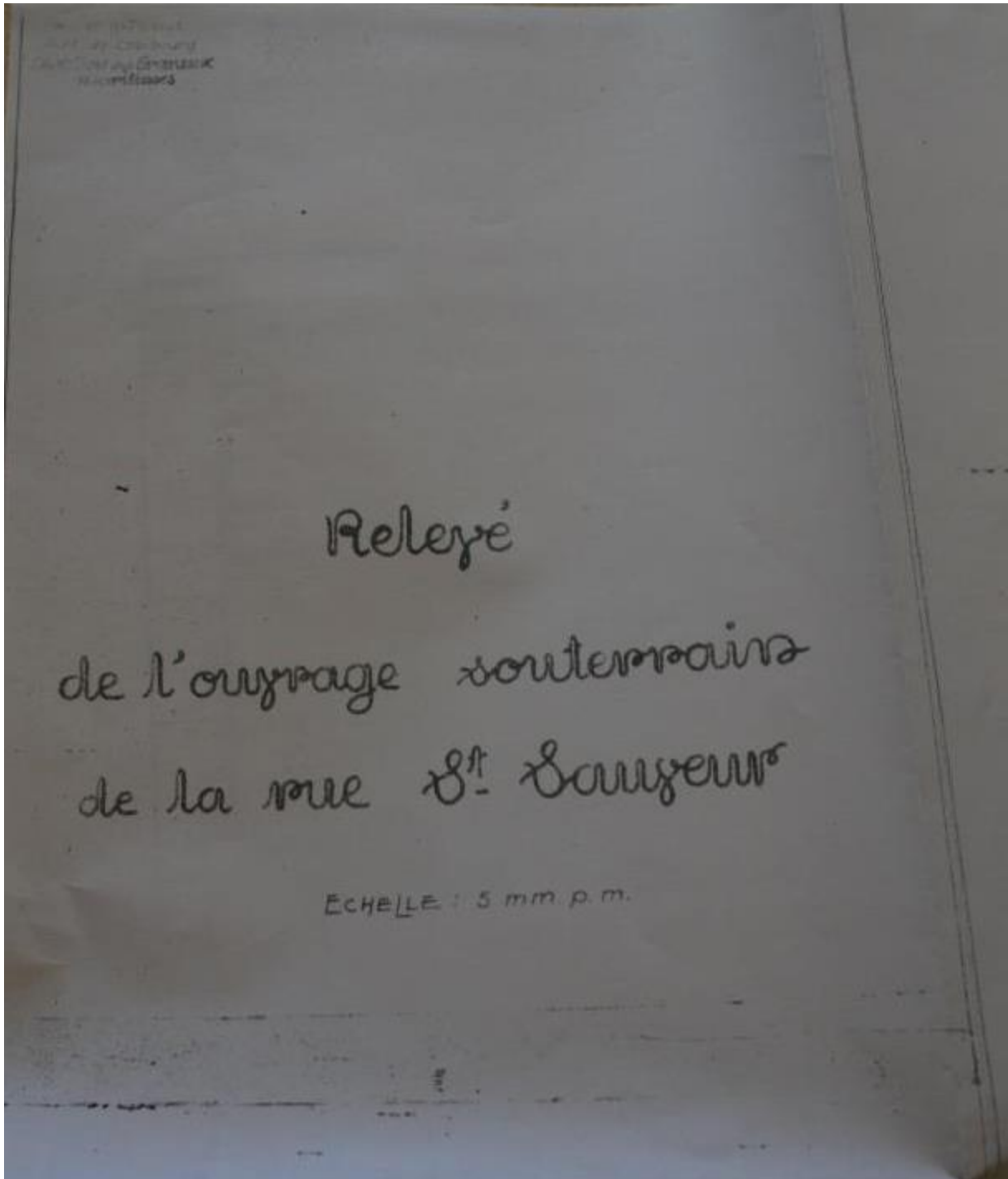


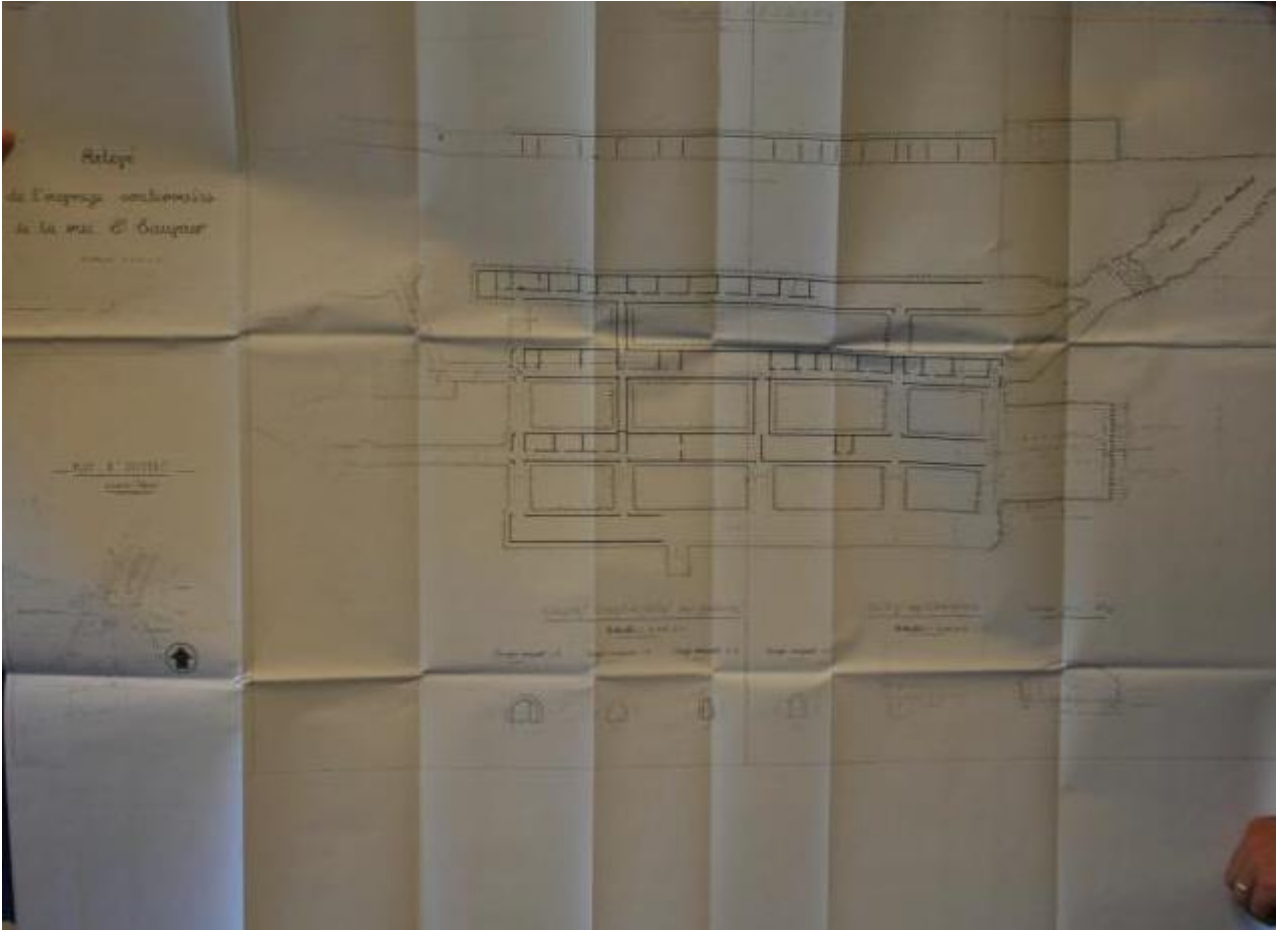
Illustration 14 : Détails des mesures de sécurité à mettre en place autour des instabilités

Enfin, toute évolution significative du site observée en surface ou autres, est à communiquer à la mairie, à la Préfecture, à la DREAL et au BRGM.

## **7. Annexes**

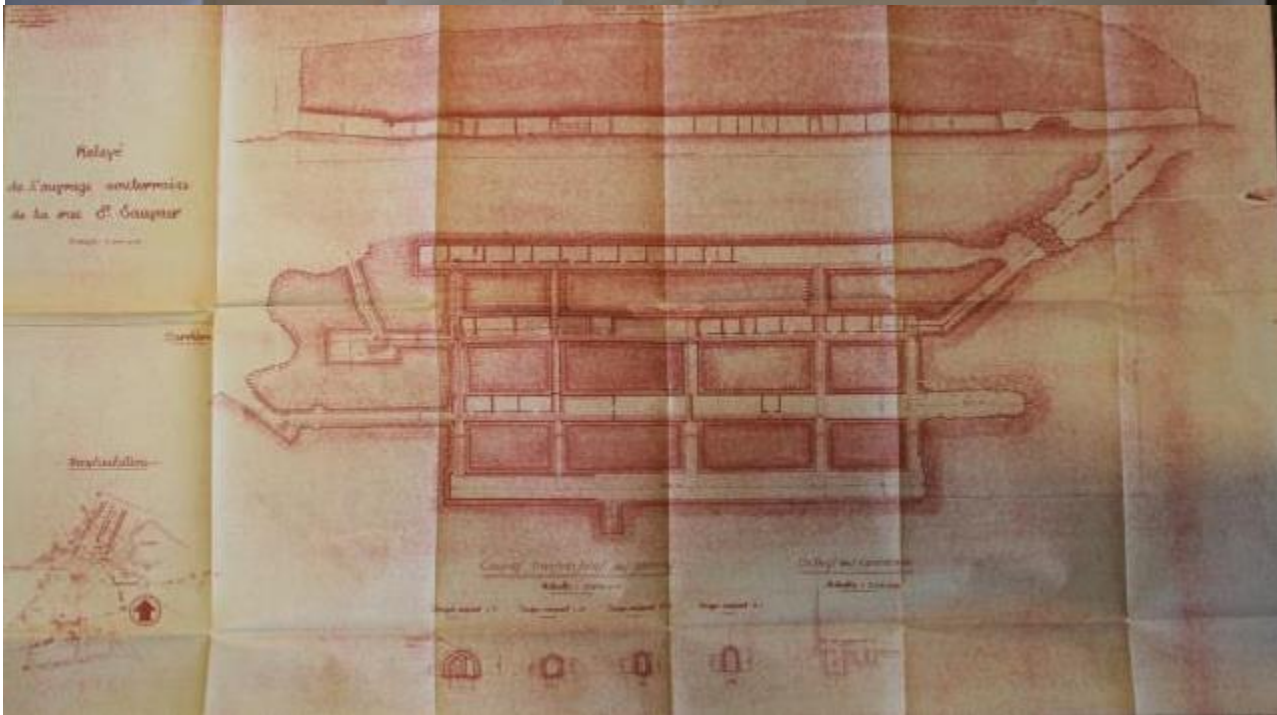
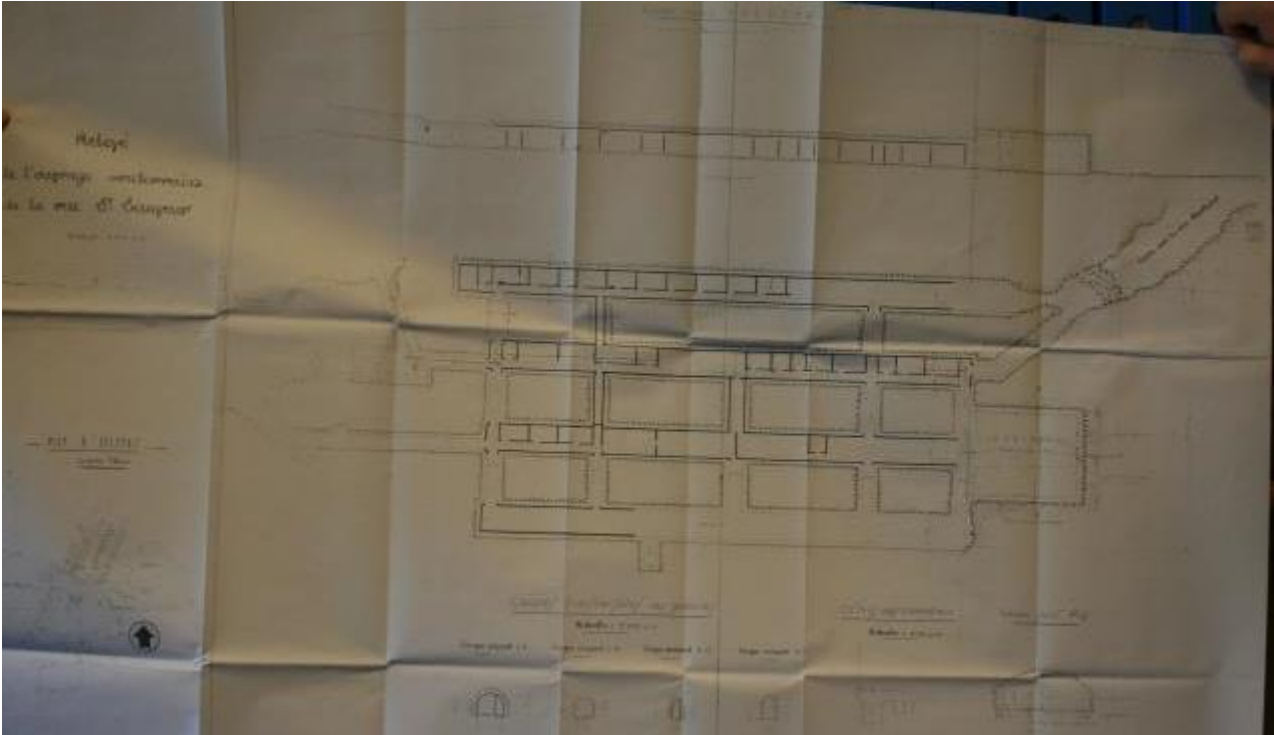




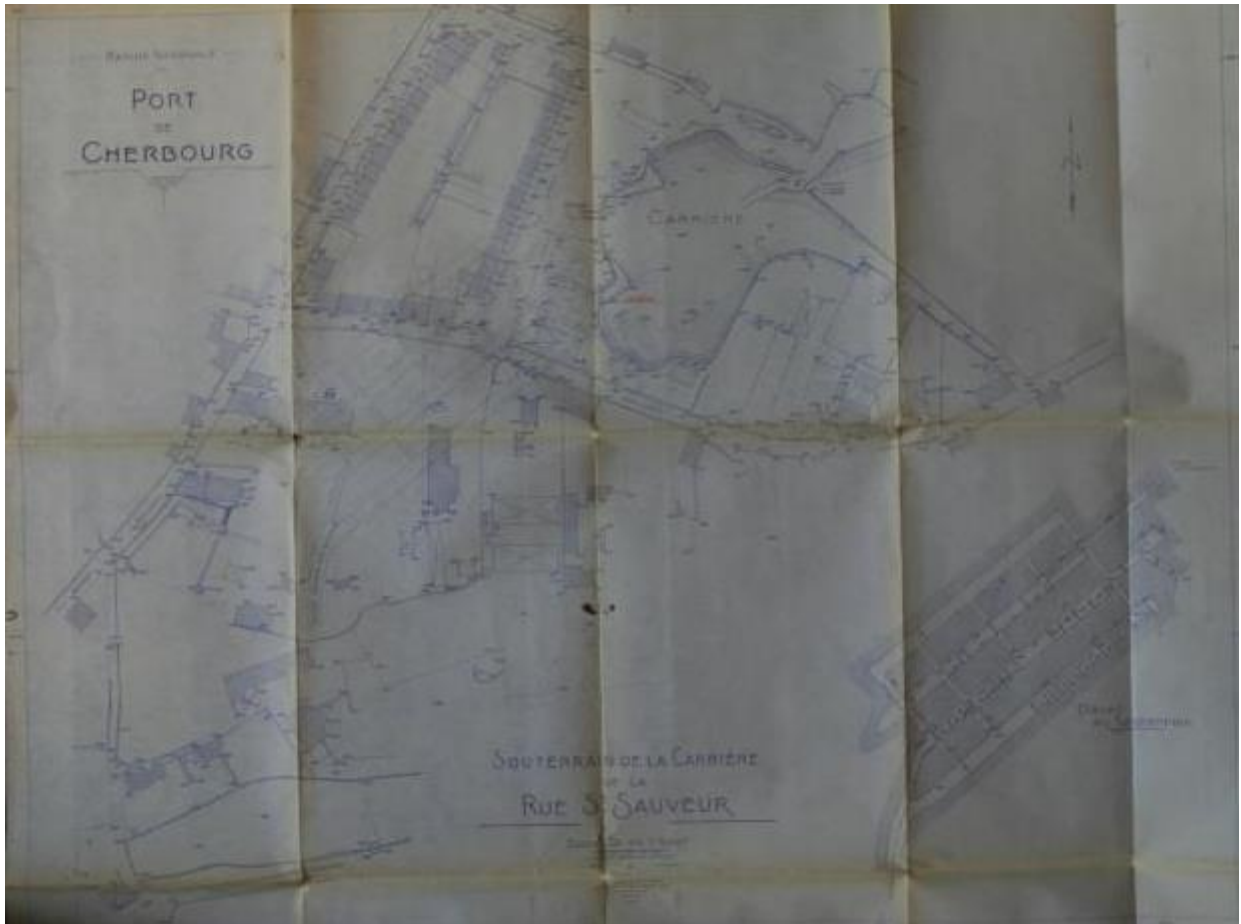




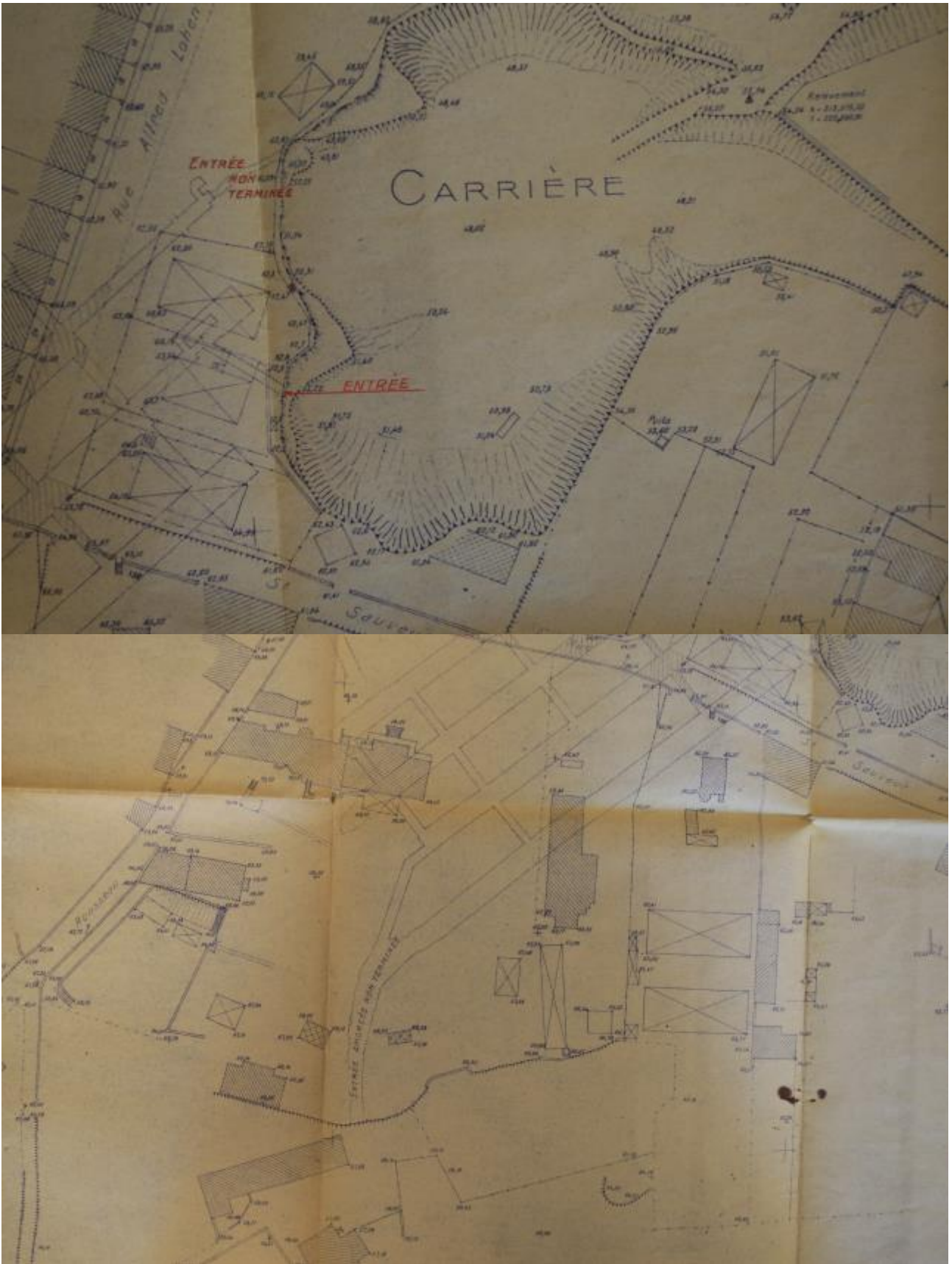
Inspection des galeries souterraines du quartier Saint-Sauveur à Cherbourg (50)



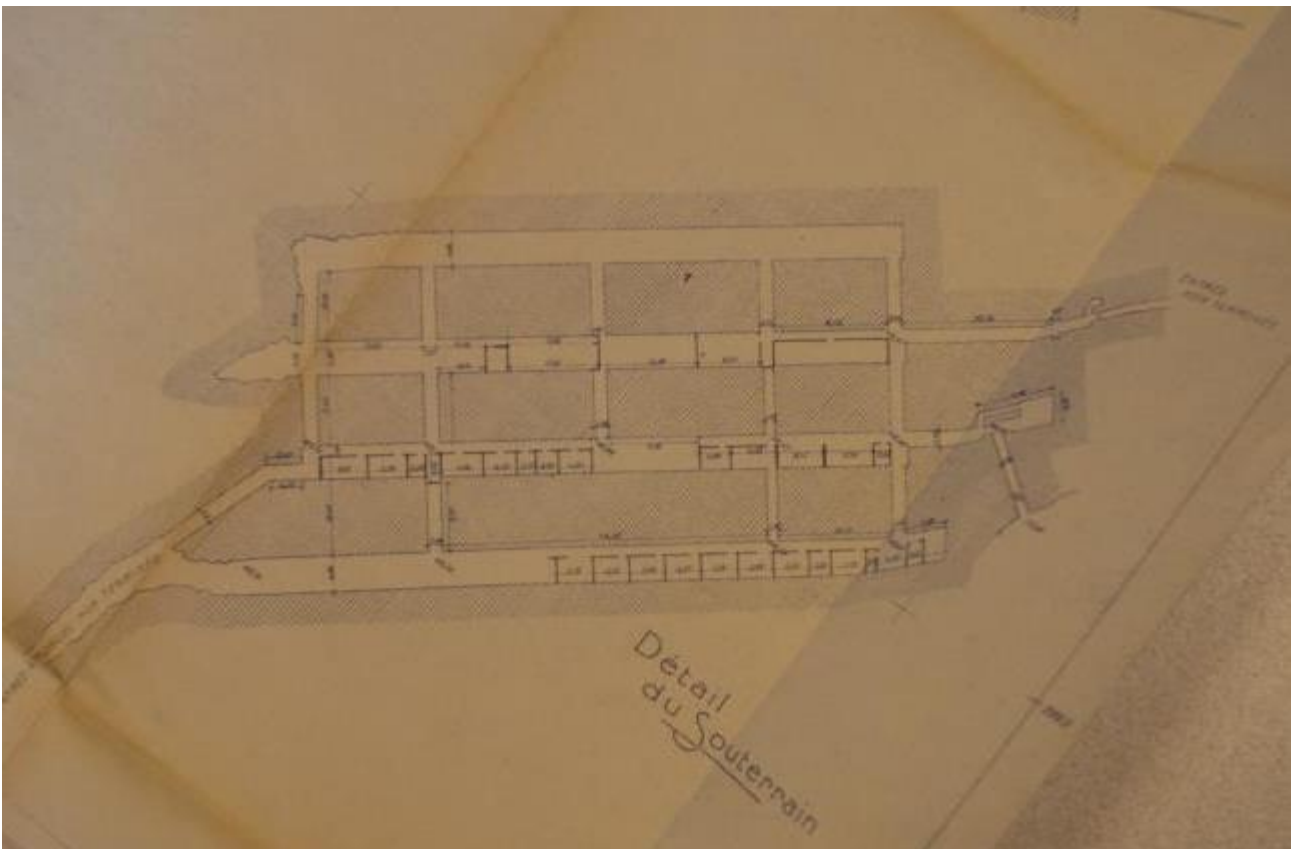
Inspection des galeries souterraines du quartier Saint-Sauveur à Cherbourg (50)



Inspection des galeries souterraines du quartier Saint-Sauveur à Cherbourg (50)

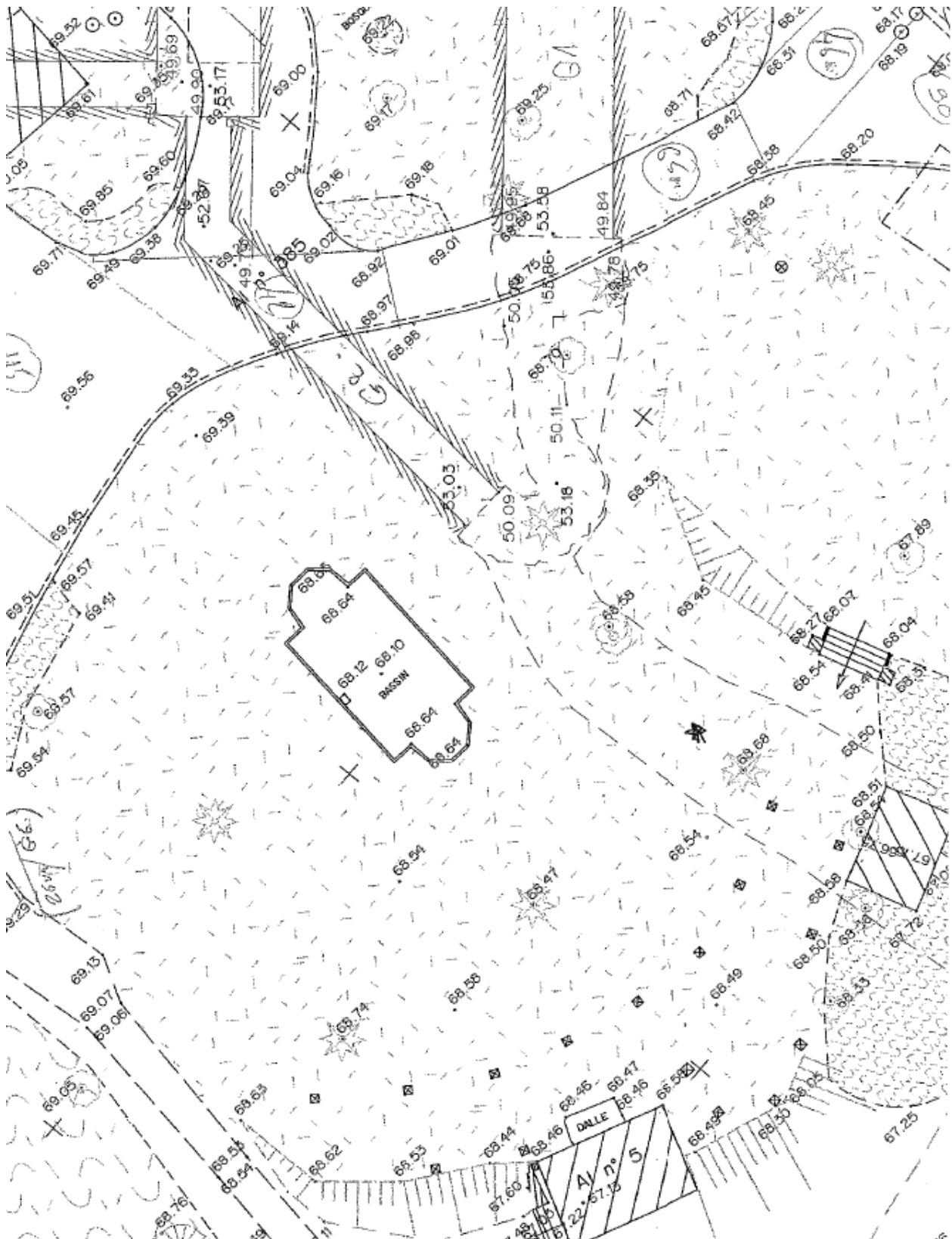


Inspection des galeries souterraines du quartier Saint-Sauveur à Cherbourg (50)



**Extrait du plan de nivellement transmis par la ville de Cherbourg-Octeville.**

Nivellement réalisé par la SCP Pottier – De Boursetty pour le compte de l'ACAIS.





**Centre scientifique et technique**  
3, avenue Claude-Guillemin  
BP 36009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France  
Tel. 02 38 64 34 34

**Direction Régionale Basse-Normandie**  
CITIS "Odyssée", Bât. C, 2e étage  
4, avenue de Cambridge  
14200 Hérouville-Saint-Clair  
Tél. : 02 31 06 66 40