Agence Nord Ouest
190 rue François Jacob
CS 80534
76235 ISNEAUVILLE
Téléphone : 0820 01 00 10

Nos Réf : 14617427 / GEP / CC / 1

N° Affaire : 1461 74 27

Commune de DUCLAIR
Place du Général de Gaulle
76480 DUCLAIR

A l'attention de : **M. Didier BELLET**
Courriel : dst@duclair.fr

Mission : Diagnostic technique structure

Rapport établi par : Christophe COURSEAUX

Bois-Guillaume, le 23 juin 2023

Rapport de diagnostic technique
Etat de conservation
Fissures façades

VITIMARCHANDS
Place du Général de Gaulle
76480 DUCLAIR

Indice 1 : mise à jour après relevés de jauges du 29/09/2022 au 21/06/2023

Ce rapport comporte 17 pages dont 1 page de garde

Christophe COURSEAUX

Chargé d'Affaires
Service Patrimoine / ASM

BUREAU VERITAS SOLUTIONS – Groupe BUREAU VERITAS - Société par Actions Simplifiée au capital social de 76 500 euros
Siège social : Immeuble « le Gaïa » 333 avenue Georges Clémenceau – 92000 NANTERRE – 392 417 689 RCS Versailles © BUREAU VERITAS SOLUTIONS - Toute reproduction interdite – 01/2020

Sommaire

1. MISSION 3
2. INTERVENTION SUR SITE 4
3. DOCUMENTS TRANSMIS 4
4. PRESENTATION SOMMAIRE 4
5. CONSTATS – ANALYSE 5
Façade place du Général de Gaulle 5
Façade rue Louis Bourdon 6
Fissures pignon Sud-Est contre bâtiment mitoyen 8
Désordre charpente sous toiture (hors cadre du diagnostic) 8
6. SUIVI D'EVOLUTION DE LA FISSURATION 9
7. CONCLUSION / PROPOSITION D'ACTIONS 11
8. ANNEXE : principe détection radar 12
9. ANNEXE : extraits images radar 13
10. ANNEXE : plan d'implantation des constats 15

1. MISSION

Prestations confiées à Bureau Veritas Solutions

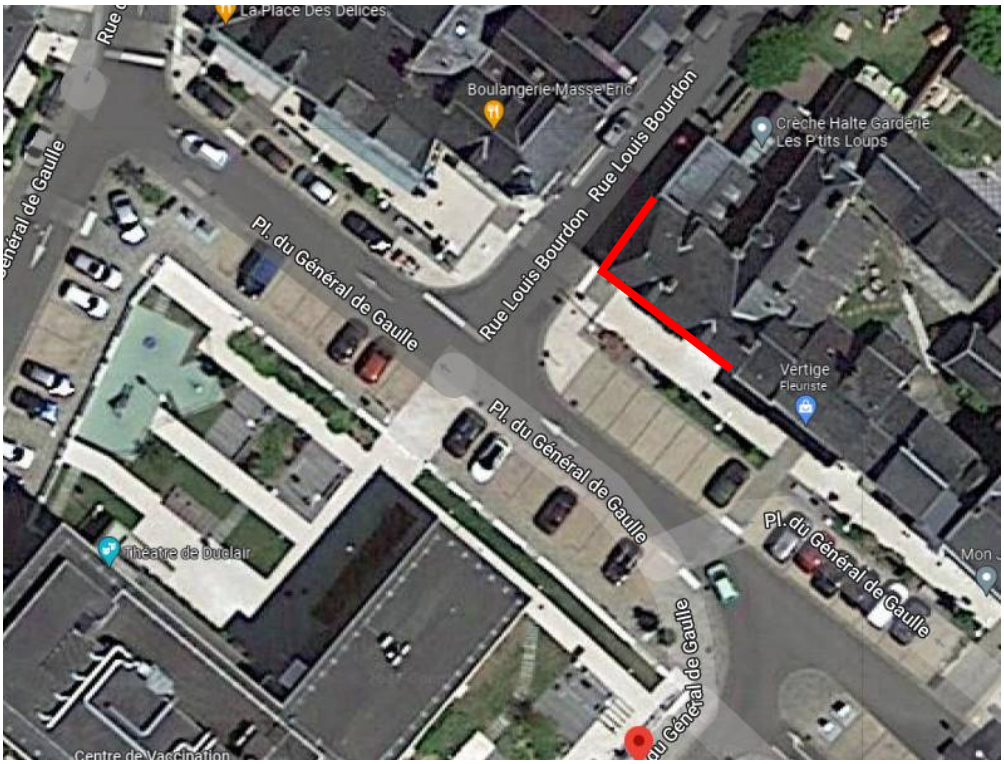
De nombreuses fissures sont présentes en façades sur la place sur rue du bâtiment en R+1+combles appartenant à la commune et situé à l'angle de la place du Général de Gaulle et rue Louis Bourdon à Duclair.

Dans ce cadre, le client souhaite connaitre l'état de conservation des ouvrages et équipements listés ci-après avant d'établir un programme de travaux aux fins de leur remise en état.

Les prestations de Bureau Veritas Solutions ont eu lieu à l'adresse suivante :

Maison des Associations
Place du Général de Gaulle
76480 DUCLAIR

La mission de Bureau Veritas Solutions a porté sur les 2 façades donnant sur la place et sur la rue Louis Bourdon (cf. lignes rouges ci-dessous).



Contenu de cette présente prestation

L'intervention de Bureau Veritas Solutions a compris :

- L'examen visuel et l'examen par sonnage des parements des 2 façades concernées, afin de déceler les éléments non adhérents, à l'aide d'une nacelle. Cette prestation a été menée par 1 spécialistes structure / second œuvre, disposant du CACES R486A cat.B (nacelle PEMP) et de l'autorisation de conduite correspondante.

- La reconnaissance au radar de structure pour vérifier la présence d'armatures au niveau de 2 linteaux au rez-de-chaussée et au R+1. Le principe et les limites du radar sont précisés au chapitre 6 ci-après
- La fourniture et pose de 8 jauges de type Saugnac pour réaliser un suivi de la fissuration
- Un reportage photographique
- L'examen des documents éventuellement communiqués
- L'établissement d'un rapport de synthèse.
- Une série de 4 visites sur site pour la lecture trimestrielle des valeurs d'écartement des fissures
- Au bout d'un an, la mise à jour du rapport de synthèse en fonction des relevés (présent rapport).

Notre prestation était limitée aux domaines techniques suivants : murs des 2 façades et revêtements extérieurs de type enduit.

L'examen de ces ouvrages a été effectué au seul titre de la solidité vis-à-vis des charges permanentes, climatiques et charges d'exploitation normales indiquées par le client, à l'exclusion des efforts résultant de phénomènes à caractère exceptionnel.

L'examen réalisé a eu pour objet de détecter d'éventuels désordres affectant ces ouvrages, d'éventuels écarts par rapport aux principales règles de l'art (Documents Techniques Unifiés) pouvant être cause de désordres.

2. INTERVENTION SUR SITE

La 1ère intervention sur site a été réalisée le 13 juin 2022 par Christophe COURSEAUX.
L'accès aux façades a été réalisée au moyen d'une nacelle. La location de la nacelle, la mise en place du balisage et le surveillant du pied de nacelle était à la charge du client.

Les relevés de jauges ont été réalisées le 29/09/2022, 02/12/2022, 01/03/2023 et 21/06/2023 par Xavier JOURDAIN et Christophe COURSEAUX.

3. DOCUMENTS TRANSMIS

Aucun document ne nous a été transmis.

4. PRESENTATION SOMMAIRE

Le bâtiment est en R+1 avec combles, avec une emprise au sol d'environ 14 m x 8 m.
Des travaux de décoration sont en cours pour aménager au rez-de-chaussée un commerce « cave à vin ».

La façade principale (sur la place du Général de Gaulle) est en maçonnerie d'éléments en pierres (briques en soubassement) recouverts d'un enduit avec finition projeté brut d'épaisseur 2 à 3 cm.

Les tableaux et linteaux de portes et fenêtre, les angles, le soubassement et les bandeaux de planchers haut du RdC et R+1, sont constitués d'un enduit avec finition gratté moyen et formes de joints. L'épaisseur de cet enduit est de 3 à 4 cm.

La façade donnant sur la rue Louis Bourdon est en maçonnerie apparente de briques silico-calcaires.
Le soubassement est en maçonnerie d'éléments (en pierres a priori) recouvert d'un enduit avec finition gratté moyen et formes de joints.

La charpente sous toiture est en bois, constituée de fermes traditionnelles.

La toiture est en ardoises.

Façade place du Général de Gaulle

Façade rue Louis Bourdon

5. CONSTATS – ANALYSE

Nos constats sont implantés sur les photos des façades en annexe de ce présent rapport. De même pour les reconnaissances au radar de structure, de R3 à R24.

Façade place du Général de Gaulle

Nous avons constaté la présence de nombreuses fissures d'allure globalement verticale. Dans la majorité des cas, celles-ci partent des angles des menuiseries extérieures et se prolongent dans la corniche en égout de toiture.
Certaines fissures présentent un désaffleur de quelques millimètres.

Les fissures sont repérées en rouge sur la photo de façade en annexe.

La fissure la plus importante est située au niveau des fenêtres contre l'angle avec la rue Louis Bourdon (repère A1). Sa largeur maximale est de 8 mm et sa profondeur d'ouverture environ 2 cm.
Quelques éclats d'enduit et de pierre sont présents au niveau des fissures.

De l'eau s'infiltre dans les fissures les plus large. Les traces d'infiltration se voient notamment en sous face des linteaux.

Au R+1, les fissures au-dessus du linteau de la fenêtre du R+1 contre l'angle côté rue Louis Bourdon sont traversantes (repère A1 en plancher haut du R+1).

Fissure sur enduit	*Fissure sur corniche*
Eclat et traces d'infiltration d'eau en sous face d'un linteau	*Fissures verticales traversantes (fenêtre du R+1 contre l'angle rue Louis Bourdon)*

L'examen par sonnage a révélé qu'une partie du revêtement en enduit n'est pas adhérent. Les zones présentant une adhérence partielle sont repérées en vert et les zones non adhérentes en orange sur la photo annotée en annexe.

Les défauts d'adhérence sont de plus en plus importants vers l'angle du bâtiment côté rue Louis Bourdon.

Une partie des défauts d'adhérence s'accompagne par un faïençage de l'enduit (repères A2 et en soubassement).

Les fissures sont anciennes. A notre avis, elles étaient présentes depuis au moins une dizaine d'années.

De même pour les défauts d'adhérence d'enduit. Nous constatons en effet plusieurs réfections ponctuelles, dont certaines présentent à leur tour des défauts d'adhérences, notamment au niveau des tableaux de menuiseries extérieures.

Les reconnaissances de radar sont difficilement exploitables du fait des défauts d'adhérences d'enduit. A priori, il n'y a pas d'acier dans les linteaux (sauf au-dessus de la porte d'entrée), ce qui permet d'exclure une corrosion de profilé métallique pouvant être cause de sinistre.

Façade rue Louis Bourdon

Fissure inclinée dans l'angle
La fissure la plus notable est située dans l'angle et présente une inclinaison (repère A3).
Sa largeur est de l'ordre de 10 à 15 mm.
De façon moins visible, une fissure miroir est présente sur la façade du Général de Gaulle.

Il s'agit certainement d'un tassement de la fondation dans l'angle du bâtiment.

2 autres fissures inclinées dans la même direction, mais de largeur moins importante, sont situées au-dessus du linteau de la fenêtre du R+1 (repères A4).

Ces 2 fissures sont anciennes.

Fissure angle	*Fissure sur linteau (repère A4)*

Défauts d'adhérence ponctuels de briques

Au niveau du R+1, quelques zones ponctuelles ont fait l'objet d'une réfection (les briques sont de couleur plus claire) – repères A5.

L'examen par sonnage révèle la présence d'un vide derrière les briques. Toutefois, nous n'avons constaté aucune fissuration ou désordre visible. Actuellement, il n'existe pas de risque de descellement à notre avis.

Défaut d'enrobage linteau RdC

Un linteau en béton armé a été réalisé pour la création d'une fenêtre au rez-de-chaussée qui n'existait pas à la construction du bâtiment.
Une armature horizontale visible est corrodée, à cause de l'absence d'enrobage du béton.

La corrosion va s'amplifier. Il existe un risque de gonflement de l'armature, puis l'apparition d'éclats de béton pouvant mener à des désordres structurels plus importants dans quelques années.

Vue générale	*Vue structure*

Fissures pignon Sud-Est contre bâtiment mitoyen

Plusieurs fissures d'allure globalement verticale, dont la plus notable d'une largeur jusqu'à 15 mm, sont présentes sur le pignon mitoyen, dans les combles, contre la cage d'escalier.

2 jauges Saugnac ont été posées sur la fracture afin de vérifier son évolution sur 1 an.

Fissures pignon mitoyen combles

Jauge posée sur la fissure la plus large

Désordre charpente sous toiture (hors cadre du diagnostic)

Bien que hors cadre du diagnostic, nous avons constaté la présence d'une poutre de la charpente sous toiture avec une pourriture avancée au niveau de l'appui, au niveau de la cage d'escalier d'accès aux combles.

Cette pourriture semble avoir plusieurs années. Un confortement de la poutre a en effet été réalisé. Toutefois, celui-ci n'étant pas repris sur l'appui, le confortement n'est pas efficace.

➔ **Il existe un risque d'affaissement de cette poutre et d'une partie de la toiture.**

Un confortement de cette poutre est à réaliser jusqu'à son appui.

Ce confortement n'a pas été réalisé à ce jour.

Poutre avec pourriture avancée

Doublement de la poutre inefficace au niveau de l'appui

6. SUIVI D'EVOLUTION DE LA FISSURATION

Nous avons réalisé la pose de 9 jauges le 13/06/2022 afin de vérifier l'évolution des fissures sur 1 an avec des relevés trimestriels et permettre une solution de réparation et/ou confortement adapté.

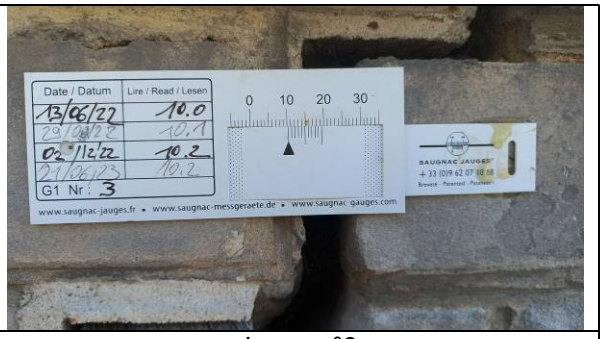
Les jauges 1 et 2 sont posées sur la fissure la plus large du mur du pignon Sud-Est contre le bâtiment mitoyen (dans les combles).

Jauges n°1 et 2

Jauge n°1

Les jauges 3 et 4 sont posées sur la fissure inclinée dans l'angle de la façade rue Louis Bourdon (à une hauteur de 3,00 m à 3,50 m environ).

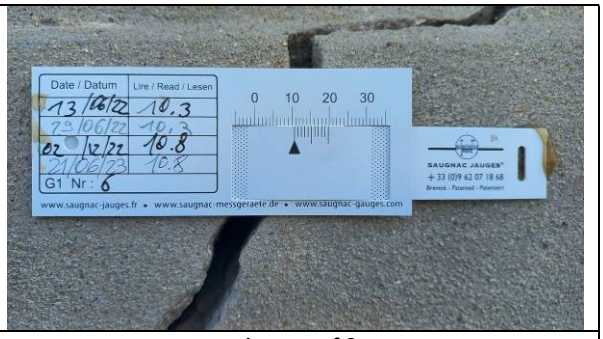
Jauges n°3 et 4



Jauge n°3

Les jauges 5 à 9 sont posées sur les fissures en façade place du Général de Gaulle (à une hauteur de 3,00 m à 3,50 m environ).

Jauges n°5 à 9



Jauge n°6

Les relevés des jauges est donnée dans le tableau ci-dessous (les valeurs sont données en mm).
Les écarts (en mm) sont les différences d'ouverture de fissure entre le relevé et la valeur d'origine. Une valeur positive signifie que la fissure s'élargit, une valeur négative signifie que la fissure se ferme.

N° jauge / Date	Largeur initiale	13/06/2022	29/09/2022	Ecart	02/12/2022	Ecart	01/03/2023	Ecart	21/06/2023	Ecart
1	14 (supérieur)	10,5	10,5	0,0	10,7	0,2	10,6	0,1	10,4	-0,1
2	7 (inférieur)	10,0	10,0	0,0	10,1	0,1	10,2	0,2	10,1	0,1
3	13 (inférieur)	10,0	10,1	0,1	10,2	0,2	10,5	0,5	10,2	0,2
4	10 (inférieur)	9,9	9,9	0,0	10,1	0,2	10,2	0,3	10,0	0,1
5	1,5 (inférieur)	9,9	9,3	-0,6	9,6	-0,3	9,5	-0,4	9,6	-0,3
6	8 (inférieur)	10,3	10,3	0,0	10,8	0,5	11,0	0,7	10,8	0,5
7	3 (inférieur)	10,0	10,0	0,0	10,1	0,1	10,4	0,4	10,2	0,2
8	1 (inférieur)	9,1	9,1	0,0	9,3	0,2	9,6	0,5	9,2	0,1
9	0,4 (inférieur)	9,9	9,9	0,0	10,1	0,2	10,2	0,3	10,0	0,1

Les évolutions constatées restent très limitées, sauf au droit des jauges n°5, n°6 et n°8, où la largeur des fissures se réduisent ou s'agrandissent 0,3 mm et 0,5 mm au maximum respectivement, ce qui est limité. Il est probable que ce soit principalement lié aux défauts d'adhérences du revêtement qui avaient été constatés.

7. CONCLUSION / PROPOSITION D'ACTIONS

Il n'existe actuellement pas de risque de désordre structurel majeur (tel qu'effondrement partiel de structure par exemple).

Du fait de la présence de fissures avec infiltrations d'eau, les désordres risquent de s'aggraver à long terme, notamment en période de gel. Etant donné les défauts d'adhérence, il existe un risque de chute de morceaux de revêtements de façade à moyen terme.

Les désordres constatés sur les façades sont probablement liés à :
- des défauts structurels anciens (tassement de fondations) pour la façade sur rue Louis Bourdon et le mur mitoyen Sud-Est dans les combles (jauges 1 à 4),
- des défauts d'adhérence de revêtement de façade sur place du Général de Gaulle (jauges 5 à 9).

Les effets thermiques ont un effet négligeable sur les fissures.

Propositions d'action :

Sous 2 ans il conviendra de :
- Purger les parties des revêtements de façade non adhérents
- Pour le linteau du RdC en façade sur rue Lucien Bourdon : purger le béton non adhérent, brosser et passiver les armatures, poser un béton de réparation à base de résine (à retrait compensé) de façon à restituer un enrobage de 3 cm.

La restitution du rôle d'étanchéité des façades est indispensable afin d'éviter des infiltrations d'eau pouvant générer une aggravation des désordres. Une solution pourrait être la mise en œuvre d'une isolation thermique par l'extérieur qui présente l'avantage de limiter les effets thermiques sur la structure et d'améliorer l'isolation du bâtiment. Le système retenu devra être fixé à la structure de façade.
La faisabilité de cette solution reste sous réserve des règles d'urbanisme et de l'examen de l'évolution d'ouverture des fissures sur un an.

Lors des purges des revêtements, un examen visuel de l'état apparent de la structure est à réaliser afin de vérifier l'absence de désordre qui était caché par le revêtement. En cas de désordre mis à jour, un complément de diagnostic est à réaliser permettant de conclure à des préconisations complémentaires le cas échéant.

Risque structurel (hors cadre du diagnostic)

Bien que hors cadre du diagnostic, nous avons constaté la présence d'une poutre de la charpente sous toiture avec une pourriture avancée au niveau de l'appui, au niveau de la cage d'escalier d'accès aux combles.

Cette pourriture semble avoir plusieurs années. Un confortement de la poutre a en effet été réalisé. Toutefois, celui-ci n'étant pas repris sur l'appui, le confortement n'est pas efficace.

➔ **Il existe un risque d'affaissement de cette poutre et d'une partie de la toiture.**

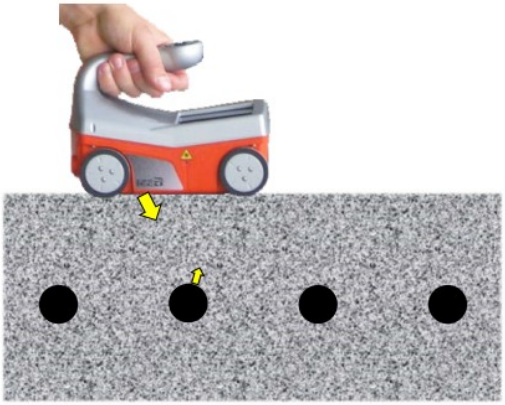
Un confortement de cette poutre est à réaliser jusqu'à son appui (non réalisé depuis notre précédent rapport n°14617427/GEP/CC/0 du 05/08/2022).

8. ANNEXE : principe détection radar

Le radar utilise la réflexion des ondes électromagnétiques.

Une antenne émettrice envoie dans la structure à ausculter des impulsions d'énergie de très brève durée (quelques nanosecondes nS). Cette antenne est déplacée à vitesse constante le long de la surface à ausculter.
Quand les ondes produites rencontrent un contact entre deux matériaux de composition différente, une partie de leur énergie est réfléchie vers le haut tandis que l'autre partie continue à s'enfoncer.

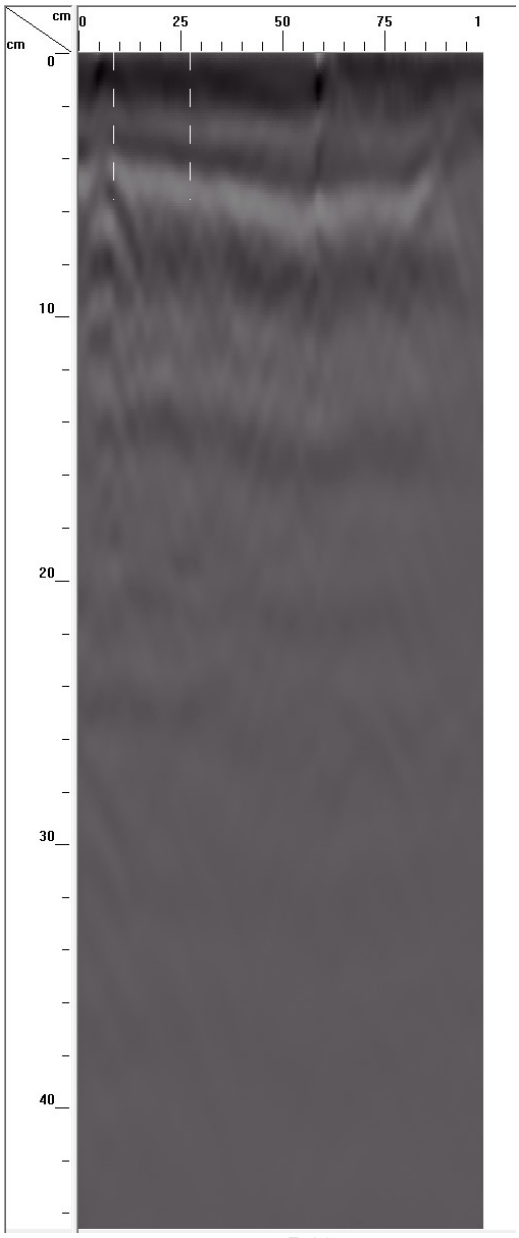
Les ondes réfléchies sont captées par une antenne réceptrice et finalement transformées pour produire une imagerie continue affichée immédiatement sur l'écran de contrôle. Le choix des fréquences de travail détermine en partie la résolution (distance minimale entre deux anomalies susceptibles d'être décelées) et la profondeur d'investigation. La fréquence des antennes utilisée sur le chantier est 1,6 GHz.



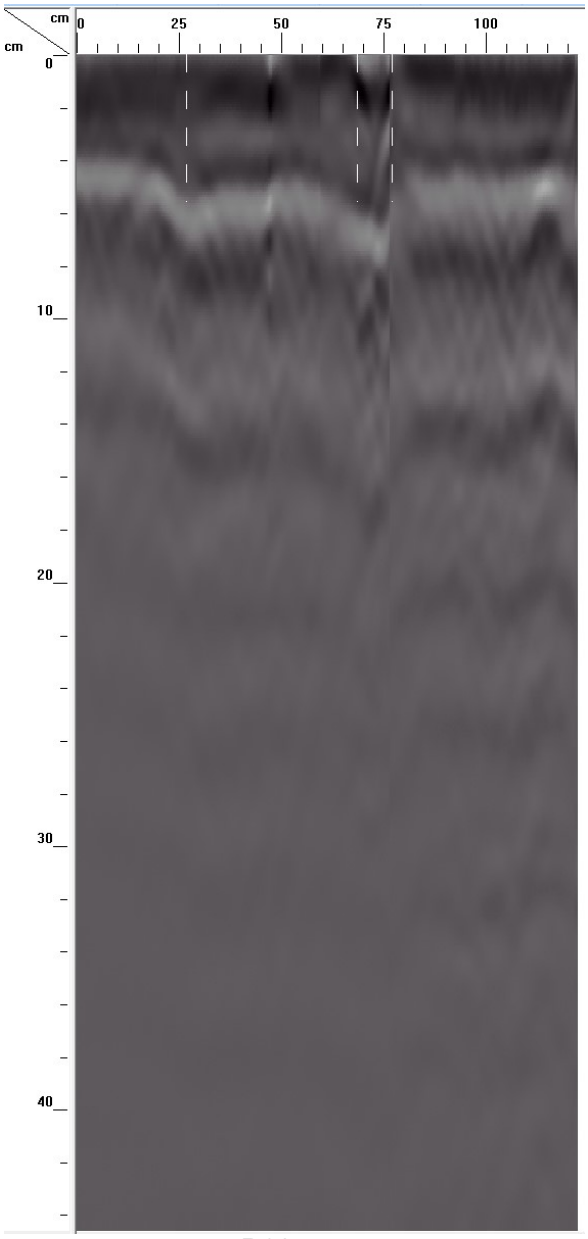
L'image obtenue ou radargramme, constitue la section continue du sous-sol ou de la structure sur laquelle l'abscisse correspond aux distances le long du parcours du récepteur et l'ordonnée au temps aller-retour employé par les ondes pour atteindre les objectifs et revenir.

La profondeur d'investigation et la résolution dépendent des caractéristiques de l'antenne et du milieu investigué.

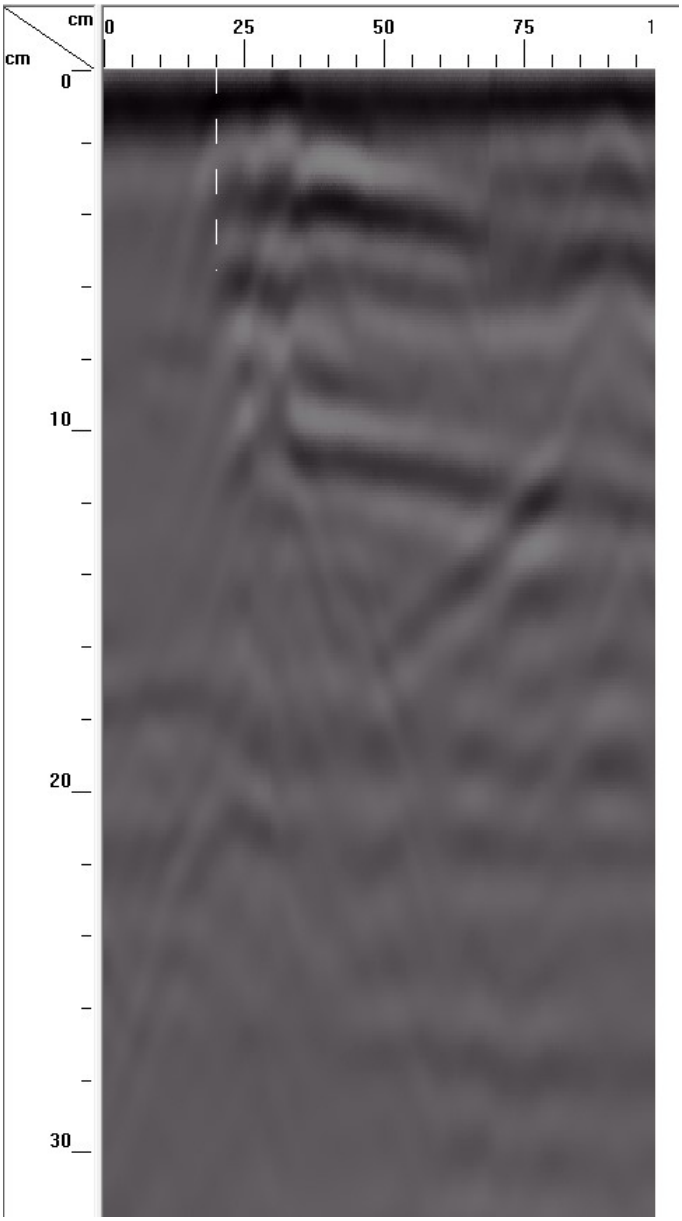
9. ANNEXE : extraits images radar



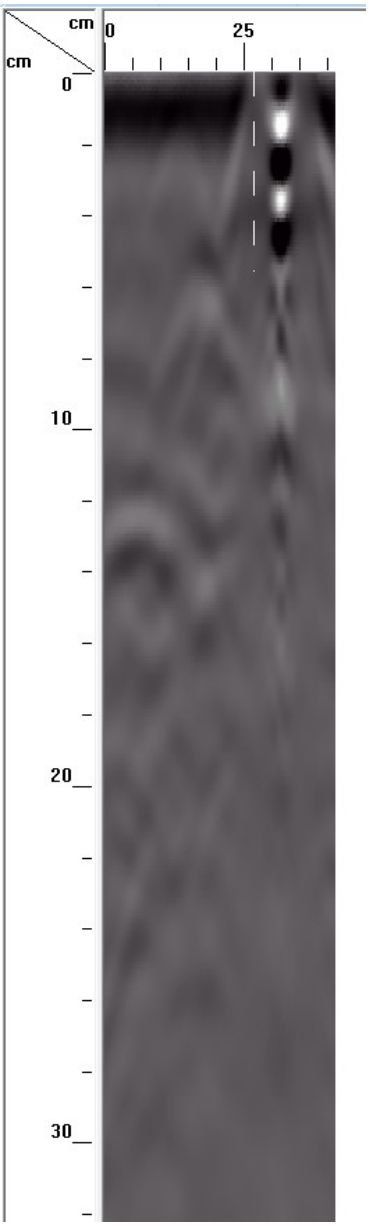
R13



R14



R23



R24

10. ANNEXE : plan d'implantation des constats

Façade sur place du Général de Gaulle

Façade sur place du Général de Gaulle

Façade sur rue Louis Bourdon