



IPC



Mission d'étude structure Caserne de la Garde Républicaine 10 rue de Tournon, Paris VI

Diagnostic de Structure



IPC

INGENIERIE & EXPERTISE STRUCTURELLE

| Référence IPC : IPA 170001 | | | | | Dossier suivi par : T. BOEKHORST t.boekhorst@ipc-ingenierie.fr Tél. : 01.69.19.19.60 Port : 06.25.01.53.32 Fax : 01.69.19.19.61 |
|----------------------------|-----|--------------|-------------|--------------------|--|
| Date | Ind | Rédaction | Validation | Observations | |
| 08/03/17 | 0 | T. BOEKHORST | D. COURCOUX | Première diffusion | |
| | | | | | |
| | | | | | |



SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| 1. Définition de la mission..... | 3 |
| 2. Présentation de l'ouvrage..... | 3 |
| 3. Définition des investigations..... | 4 |
| 4. Localisation des désordres..... | 4 |
| 5. Compte-rendu des investigations..... | 5 |
| 5.1. Visite des locaux..... | 5 |
| 5.2. Fouilles au droit des fondations..... | 12 |
| 5.3. Analyse structurelle..... | 17 |
| 5.4. Instrumentalisation par Fissuro-loggers..... | 26 |
| 6. Conclusion..... | 30 |

1. DEFINITION DE LA MISSION

Dans le cadre du diagnostic de la structure des bâtiments 4, 5 et 6 de la Caserne de la Garde Républicaine rue de Tournon à Paris, des investigations ont été réalisées afin de définir l'état général du bâtiment, de chercher les causes des dégradations et de proposer des solutions efficaces pour la remise en état du bâtiment.

2. PRESENTATION DE L'OUVRAGE



L'ancien hôtel de Nivernais a été construit l'année 1783 par l'architecte Marie-Joseph Peyre, pour le duc Louis-Jules de Nivernais. Il devient une propriété nationale en 1790, puis est acquis en 1819 par la ville de Paris et est aménagé en caserne pour la gendarmerie nationale.

En 1848, l'immeuble devient la caserne de la Garde Républicaine de Paris et sera classé Monument Historique en 1926.

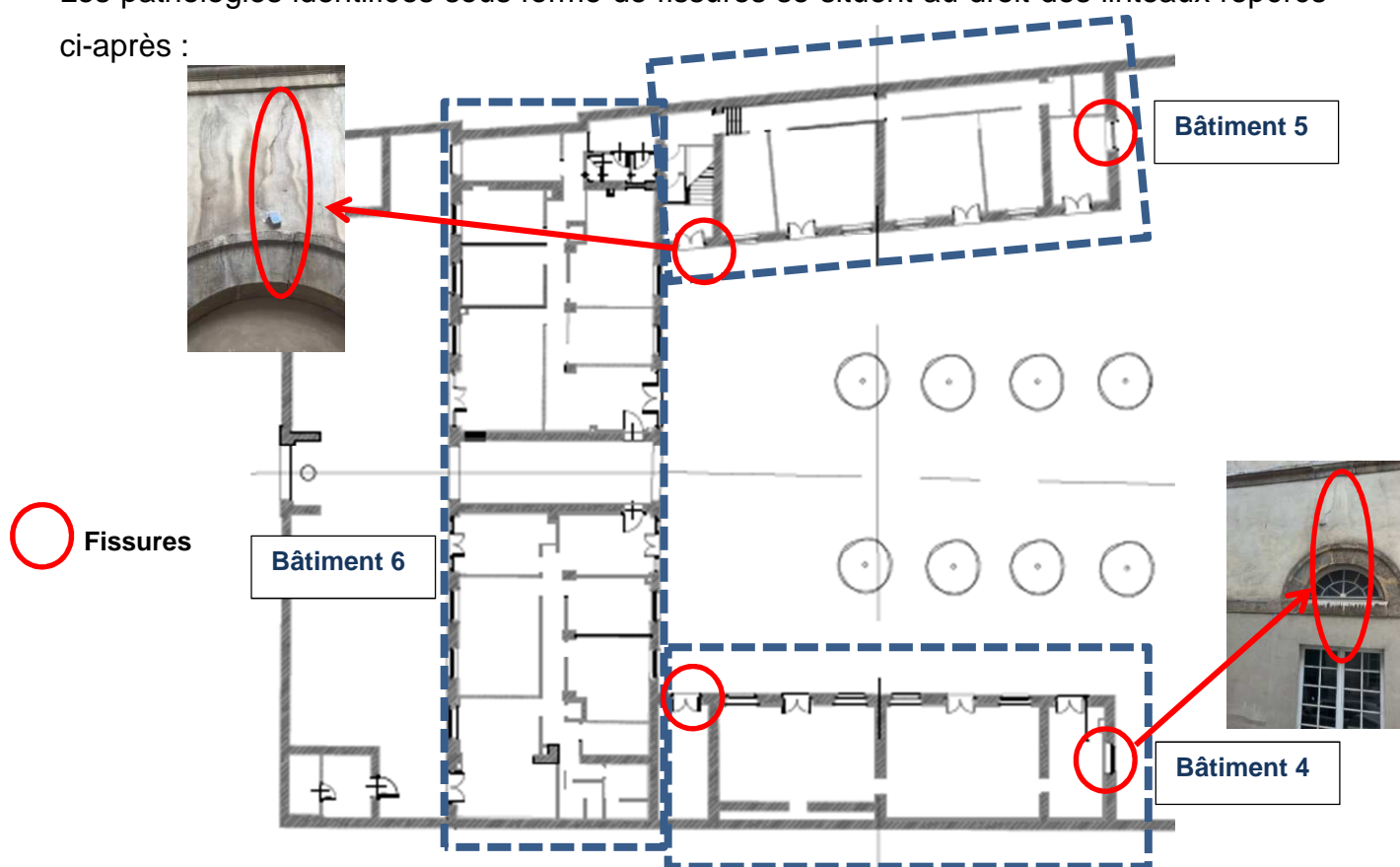
3. DEFINITION DES INVESTIGATIONS

Notre mission de diagnostic structure s'est déroulée en plusieurs phases :

- Visite des locaux : Repérage des structures dégradées, Définition des éléments porteurs de la structure.
- Fouilles au droit des fondations : Relevé de la profondeur des fondations.
- Calculs : Vérification du bon dimensionnement des fondations par rapport aux charges du bâtiment.
- Installation de fissuro-loggers : Relevé périodique de la déformation des fissures.

4. LOCALISATION DES DESORDRES

Les pathologies identifiées sous forme de fissures se situent au droit des linteaux repérés ci-après :



5. COMPTE-RENDU DES INVESTIGATIONS

5.1. VISITE DES LOCAUX

5.1.1. DESCRIPTIF DETAILLE DE L'INTERVENTION

a) Déroulement de l'intervention

La visite des appartements s'est déroulée du 20/01/2017 au 21/01/2017.

Cette intervention a été faite par M. BOEKHORST de la société IPC accompagné pour chaque visite par un officier des services de la gendarmerie.

b) Relevés

Les relevés ont été effectués dans les zones suivantes :

- Bâtiment 4 :
 - RdC : Zones de bureaux
 - R+1 : Appartements
 - R+2 : Appartements
 - R+3 : Appartements
 - Combles : Non accessibles
- Bâtiment 5 :
 - RdC : Zones de bureaux
 - R+1 : Appartements
 - R+2 : Appartements
 - R+3 : Appartements
 - Combles : Non accessibles
- Bâtiment 6 :
 - RdC : Zones de bureaux
 - Entresol : Zones de bureaux
 - R+1 : Appartements
 - R+2 : Appartements

- R+3 : Appartements
- Combles : Relevé partiel de la charpente

5.1.2. RESULTAT DES INVESTIGATIONS

Notre mission de diagnostic structure s'est déroulée en plusieurs phases :

a) Bâtiment 5

Les appartements du bâtiment 5 sont globalement en bon état. Il a été relevé que les locaux sont régulièrement entretenus que ce soit pour le revêtement de sol, les revêtements muraux ou les plafonds/faux-plafonds.

De ce fait, il n'a pas été possible de relever le type de plancher et son sens de portée. Les études se baseront donc sur des estimations pour ce type de bâtiment.



Même si certains appartements montrent des petites imperfections dues à l'usure, aucun ne montre de signe par rapport à un problème structurel.

Remarques particulières :

- L'appartement situé au 3^e étage au fond du couloir a subi un dégât des eaux suite à une inondation des combles. Cette situation a été signalée en interne et des travaux sont prévus afin de réparer les désordres.



Des fissures sont par conséquent apparentes sur le plafond et les murs, à cause de l'humidité qui a affaibli les matériaux. Cela n'aura pas de conséquence sur l'état de la structure si les travaux prévus sont correctement réalisés.

- La cage d'escalier montre des fissures assez importantes visibles aussi bien de l'extérieur que de l'intérieur sur la façade de la cour. Il nous a été indiqué que des travaux ont été réalisés il y a environ 5 ans sur la face intérieure afin de reboucher les fissures et refaire la peinture.



Les fissures sont toute hauteur et vont de trémie en trémie en partant des linteaux. Cette situation n'est pas normale et mérite donc une analyse approfondie.

b) Bâtiment 4

A l'image du Bâtiment 5, les appartements du bâtiment 4 sont globalement en bon état. Il a été relevé que les locaux sont régulièrement entretenus que ce soit pour le revêtement de sol, les revêtements muraux ou les plafonds/faux-plafonds.

Nous pouvons tout de même noter quelques imperfections dues à l'usure.

Remarques particulières :

- Le Bâtiment 4 est quasi-symétrique au Bâtiment 5 dans sa configuration structurelle. La seule différence peut se situer au niveau des longueurs.
- La cage d'escalier montre également des fissures assez importantes visibles aussi bien de l'extérieur que de l'intérieur sur la façade de la cour. Il nous a été indiqué que des travaux ont été réalisés il y a environ 5 ans sur la face intérieure afin de reboucher les fissures et refaire la peinture.

c) Bâtiment 6

Le Bâtiment 6 est à l'image des autres bâtiments. Aucun signe d'instabilité structurelle n'est visible dans les appartements. Certains viennent d'être remis à neuf ce qui montre une fois de plus l'entretien régulier du parc immobilier de la caserne.

D'un point de vue structurel, le bâtiment est symétrique (sur 2 axes).

d) Combles

Nous n'avons trouvé qu'un accès aux combles, par une trappe au 3^e étage dans le bâtiment 6 à l'angle du bâtiment 5. Les accès étant limités, nous n'avons pu voir que la charpente du bâtiment 6 et apercevoir celle du 5.

Nous avons pu remarquer que les angles entre les bâtiments étaient composés de murs en maçonnerie qui suivent la géométrie des étages inférieurs.



Angle Bâtiments 5 et 6

Des équipements techniques à priori de chauffage y sont installés.

La charpente générale est composée de pièces en bois qui ont été renforcées au fil du temps avec des profilés métalliques. Cette charpente porte sur toute la largeur du bâtiment, de trumeau en trumeau. Le plancher dans ces zones semble de type « inaccessible » compte tenu de la faible rigidité apparente de celui-ci.



Bâtiment 6



Bâtiment 5

5.2. FOUILLES AU DROIT DES FONDATIONS

Deux fouilles ont été effectuées dans la cour Chevalier, actuellement utilisée comme parking.

5.2.1. DESCRIPTIF DETAILLE DES INTERVENTIONS

a) Déroulement des interventions

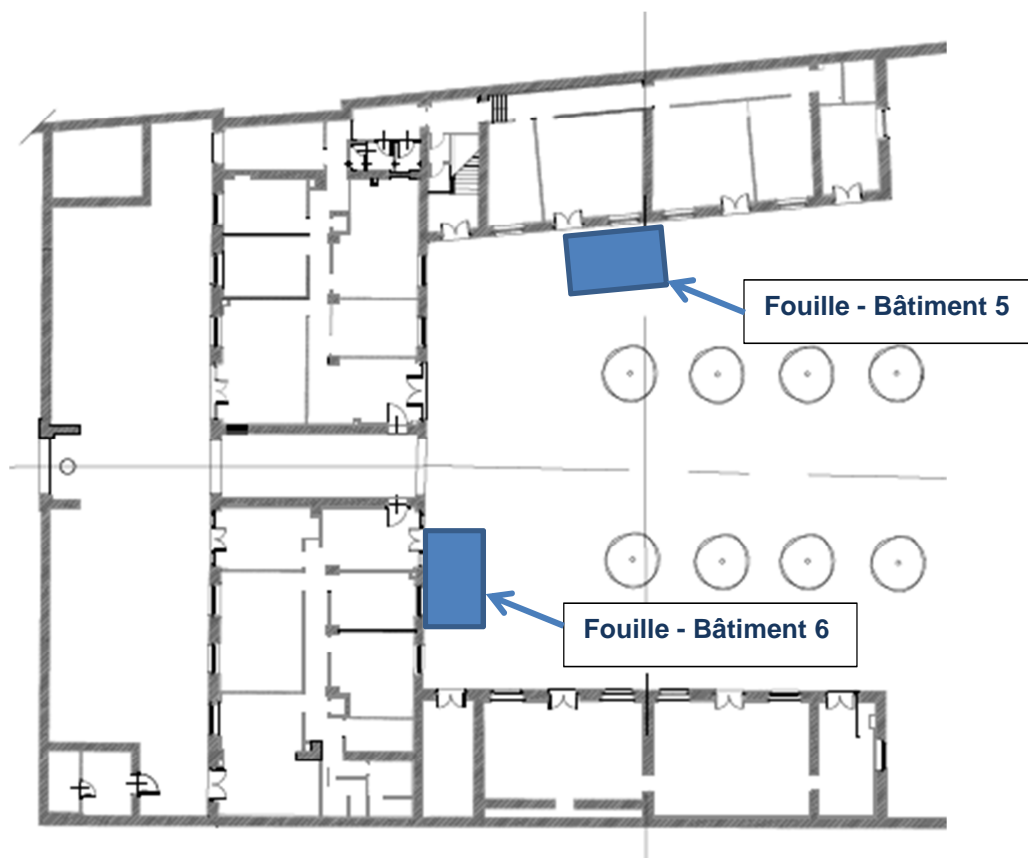
- Date d'intervention : du 24/01/2017 – 03/02/2017
- Personnes présentes :
 - Société IPC : - M. BOEKHORST
 - Chanin BTP : - M. STOJKOVIC
 - M. ROGNA Vasile
 - M. ROGNA Vlad
 - M. POP
 - M. TEIXEIRA
 - M. AFONSO
- Type de sondages : Fouilles

b) Implantation des fouilles

Les fouilles ont été réalisées contre le bâtiment 5, et contre le bâtiment 6 (côté bât. 4). Afin d'assurer la sécurité du site, des barrières de 2 mètres de hauteur ont été installées.


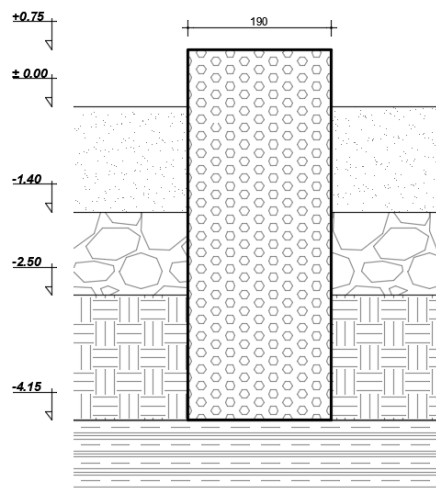


En ce qui concerne la sécurité des ouvrages existants, les fouilles d'une profondeur allant jusqu'à 4m ont été blindées. Cela a permis d'assurer qu'il n'y ait aucun glissement de terrain et déplacement des murs du bâtiment.


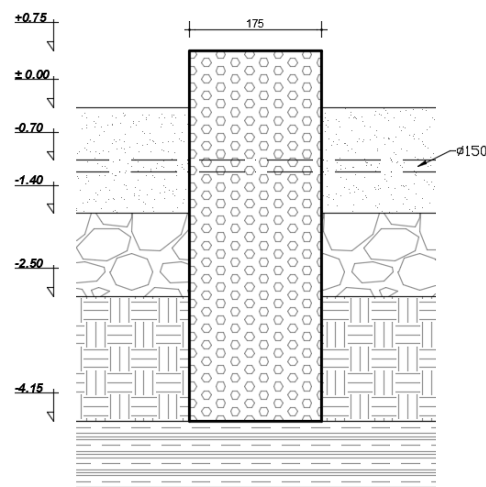


5.2.2. RESULTATS DES SONDAGES

a) Fouille bâtiment 5

| | | | | |
|---|---|---|--|------------|
| N° sondage | S1 | Emplacement du sondage | | Bâtiment 5 |
| Type de sondage effectué | | Fouille | | |
|  | |  | | |
| Fouille | | Schéma de sondage | | |
| Type de structure | Semelle filante – maçonnerie de pierres | | | |
| <u>Informations sur la fouille :</u> | | | | |
| Dimensions : 1,90 m long x 1,30 m large x 4,30 m profondeur | | | | |
| <u>Informations sur le terrain :</u> | | | | |
| Profondeur : 0 – 1,40 m : Remblais sablo-graveleux et argileux marron avec brique | | | | |
| Profondeur : 1,40 – 2,50 m : Remblais sablo-graveleux et argileux marron avec brique | | | | |
| Profondeur : 2,50 – 4,15 m : Remblais sablo-graveleux et argileux marron avec brique | | | | |
| Profondeur : à partir de 4,15 m : Marno-calcaire beige | | | | |
| <u>Composition de la semelle :</u> | | | | |
| Fondation en pierres (même nature que les murs) allant jusqu'à 4,15 m de profondeur reposant sur le marno-calcaire beige. | | | | |
| Continuité avec le soubassement commençant à +0,75 m hauteur. | | | | |
| Epaisseur estimée : 50 cm ; pas de débord extérieur. | | | | |

b) Fouille bâtiment 6

| | | | | |
|--|---|---|--|------------|
| N° sondage | S2 | Emplacement du sondage | | Bâtiment 6 |
| Type de sondage effectué | | Fouille | | |
|  | |  | | |
| Fouille | | Schéma de sondage | | |
| Type de structure | Semelle filante – maçonnerie de pierres | | | |

Informations sur la fouille :

Dimensions : 1,75 m long x 1,35 m large x 4,50 m profondeur

Informations sur le terrain :

Profondeur : 0 – 1,40 m : Remblais sablo-graveleux et argileux marron avec brique
 Profondeur : 1,40 – 2,50 m : Remblais sablo-graveleux et argileux marron avec brique
 Profondeur : 2,50 – 4,15 m : Remblais sablo-graveleux et argileux marron avec brique
 Profondeur : à partir de 4,15 m : Marno-calcaire beige

Tuyau céramique Ø150 à -0,70 m au nu supérieur.

Composition de la semelle :

Fondation en pierres (même nature que les murs) allant jusqu'à 4,15 m de profondeur reposant sur le marno-calcaire beige.
 Continuité avec le soubassement commençant à +0,75 m hauteur.
 Epaisseur estimée : 50 cm ; pas de débord extérieur.

c) Propriétés mécaniques

Notre intervention fait suite aux études de GEOLIA, et sur le rapport n°G150324 indice C du 10/08/2016 sur lequel nous nous appuyons.

Nous avons pu remarquer que le sol était humide jusqu'à environ -1,80 m.

GEOLIA a fait état d'une possible infiltration des eaux évacuées directement dans le terrain dû au mauvais état des canalisations.

Cela ne semble pas avoir de conséquence sur les fondations car :

- Elles s'appuient sur le marno-calcaire beige à -4,15 m et cela ne remet donc pas en cause la stabilité du sol calcaire,
- L'état de la partie supérieure de la semelle ne semble pas se dégrader au contact de l'humidité.

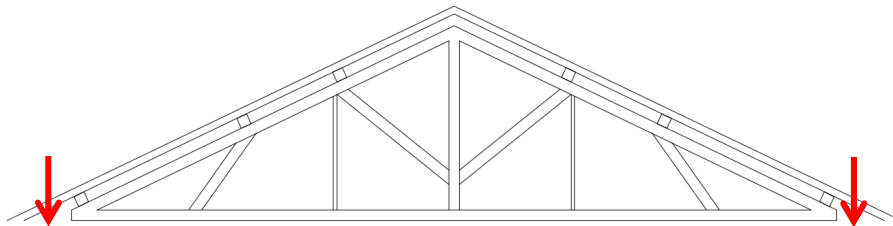
Nous avons repéré sur la semelle supportant le bâtiment 6, que la maçonnerie n'était pas rectiligne. En effet certaines pierres débordent légèrement de la fondation. Mais cela semble davantage venir d'un état de construction initial, que d'une déformation d'usure. Nous ne remettons donc pas en question la résistance du matériau.

5.3. ANALYSE STRUCTURELLE

5.3.1. HYPOTHESES

Descentes de charges :

Charpente : $G = 150 \text{ daN/m}^2$; $Q = 150 \text{ daN/m}^2$



Combles : $G = 100 \text{ daN/m}^2$; $Q = 100 \text{ daN/m}^2$

Étages : $G = 400 \text{ daN/m}^2$ (plancher parisien) ; $Q = 150 \text{ daN/m}^2$ (logements)

Entresol (bât 6) : $G = 400 \text{ daN/m}^2$ (plancher parisien) ; $Q = 250 \text{ daN/m}^2$ (bureaux)

Dalle RDC : $G = 475 \text{ daN/m}^2$ (plancher parisien) ; $Q = 250 \text{ daN/m}^2$ (bureaux)

Mur en maçonnerie : épaisseur 50cm avec une masse volumique de 2300 kg/m^3

Sol :

Les sondages (voir Rapport GEOLIA) nous indique les caractéristiques du sol à 4m de profondeur. On en déduit :

$$Q_{\text{net}} = k_p \times P_{le}^* = 0,8 \times 3,87 = 3,10 \text{ MPa}$$

$$Q_{\text{ELS adm}} = 3,10 / 3 = 1,03 \text{ MPa} > \sigma_s = 0,68 \text{ MPa}$$

5.3.2. CALCULS FONDATIONS

a) Bâtiment 4 :

Hypothèse : Tous les éléments portent sur 6,20 m.

| | | |
|--------------|-----------------------|-----------------|
| Charpente : | 150/150 x 6,2 / 2 | 465/465 kg/ml |
| Combles : | 100/100 x 6,2 / 2 | 310/310 kg/ml |
| 3 étages : | 400/150 x 6,2 / 2 x 3 | 3720/1395 kg/ml |
| Dalle : | 475/250 x 6,2 / 2 | 1473/775 kg/ml |
| Mur : | 2300 x 0,50 x 16,5m | 18975 kg/ml |
| Fondations : | 2300 x 0,50 x 4,15 | 4773 kg/ml |
| Total : | | 29,72/2,95 T/ml |

Sur des fondations filantes de 0,50 cm : $\sigma_s = (29,72 + 2,95) / 0,50$ soit $\sigma_s = 6,54$ bars

Conclusion :

D'après nos calculs, le sol est capable de supporter les fondations. Cependant il n'est pas commun d'avoir une contrainte supérieure à 5 bars.

b) Bâtiment 5 :

Hypothèse : Tous les éléments portent sur 7,00 m.

| | | |
|--------------|---------------------|-----------------|
| Charpente : | 150/150 x 7 / 2 | 525/525 kg/ml |
| Combles : | 100/100 x 7 / 2 | 350/350 kg/ml |
| 3 étages : | 400/150 x 7 / 2 x 3 | 4200/1575 kg/ml |
| Dalle : | 475/250 x 7 / 2 | 1663/875 kg/ml |
| Mur : | 2300 x 0,50 x 16,5 | 18975 kg/ml |
| Fondations : | 2300 x 0,50 x 4,15 | 4773 kg/ml |
| Total : | | 30,49/3,33 T/ml |

Sur des fondations filantes de 0,50 cm : $\sigma_s = (30,49 + 3,33) / 0,50$ soit $\sigma_s = 6,77$ bars

Conclusion :

D'après nos calculs, le sol semble être capable de supporter les fondations.

c) Bâtiment 6 :

Hypothèse : Deux files porteuses semblent situer dans le couloir. On considère donc que les éléments portent sur 4,50 m.

| | | |
|--------------|-----------------------|-----------------|
| Charpente : | 150/150 x 4,5 / 2 | 338/338 kg/ml |
| Combles : | 100/100 x 4,5 / 2 | 225/225 kg/ml |
| 3 étages : | 400/150 x 4,5 / 2 x 3 | 2700/1013 kg/ml |
| Entresol : | 400/250 x 4,5 / 2 | 900/563 kg/ml |
| Dalle : | 475/250 x 4,5 / 2 | 1069/563 kg/ml |
| Mur : | 2300 x 0,50 x 16,5 | 18975 kg/ml |
| Fondations : | 2300 x 0,50 x 4,15 | 4773 kg/ml |
| Total : | | 28,98/3,04 T/ml |

Sur des fondations filantes de 0,50 cm : $\sigma_s = (28,98 + 3,04) / 0,50$ soit $\sigma_s = 6,4$ bars

Conclusion :

D'après nos calculs, le sol semble être capable de supporter les fondations.

d) Cage d'escalier bât. 5-6

Hypothèse : Les paliers de la cage d'escalier portent sur les refends et ne sollicitent donc peu le mur de façade.

| | | |
|-------------|-----------------|---------------|
| Charpente : | 150/150 x 7 / 2 | 525/525 kg/ml |
| Combles : | 100/100 x 7 / 2 | 350/350 kg/ml |

| | | |
|--------------|--------------------|-----------------|
| Palier | 300/400 x 2/2 x 4 | 1200/1600 kg/ml |
| Mur : | 2300 x 0,50 x 16.5 | 18900kg/ml |
| Fondations : | 2300 x 0,50 x 4,15 | 4773 kg/ml |
| Total : | | 25.6/2.50 T/ml |

Sur des fondations filantes de 0,50 cm : $\sigma = (25.6 + 2.50) / 0.50 = 0.56 \text{ Mpa}$, soit

$\sigma_s = 5.6 \text{ bars} << 6.5 \text{ bars}$

e) Conclusion

Les calculs ont démontré que le bâtiment ancré dans les Marno-calcaires est correctement fondé. Les propriétés mécaniques performantes du terrain à cette profondeur garantissent ainsi la bonne reprise des charges dues au poids du bâtiment.

Les réseaux fuyards étant situés bien au-dessus de l'assise des fondations, nous estimons qu'ils n'ont pas eu de conséquence sur une éventuelle décompression du terrain.

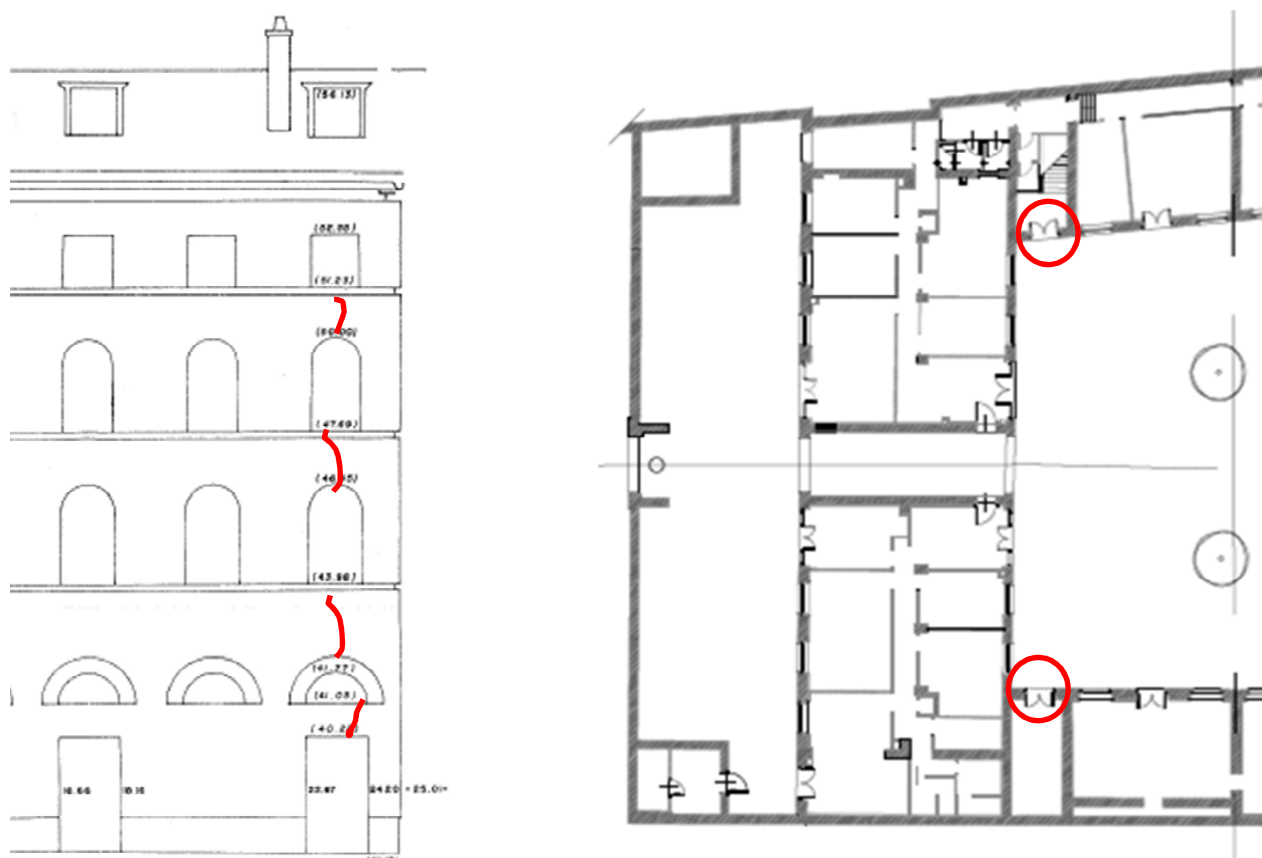
La raison de l'apparition des fissures n'est à priori pas due à un problème de fondations.

Nous orientons donc notre réflexion sur l'analyse mécanique de la superstructure.

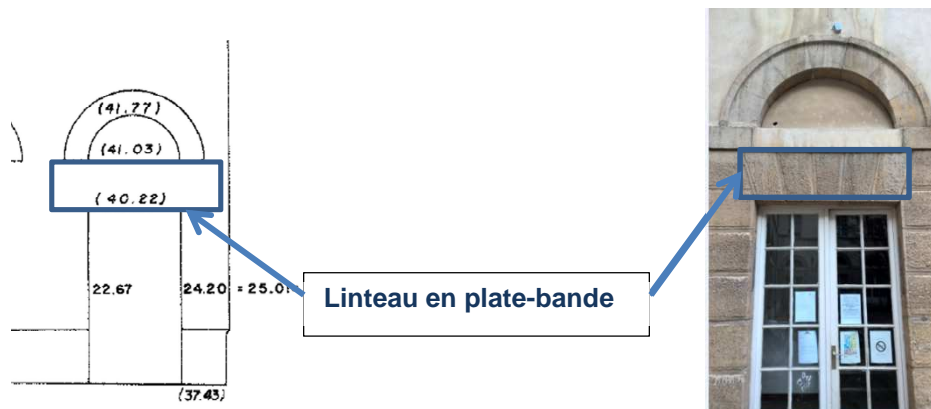
5.3.3. ANALYSE MECANIQUE GENERALE

Il a été identifié des désordres au-dessus des voutes de menuiseries. Notre analyse portera donc sur le fonctionnement de ce système constructif.

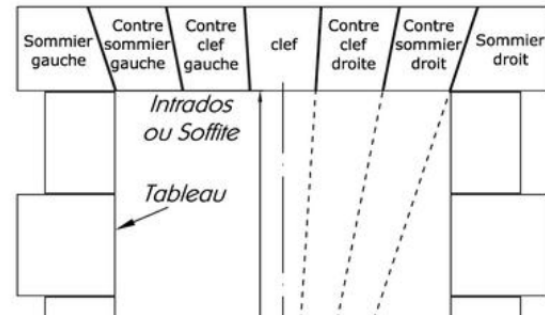
a) Cage d'escalier bâtiments 4 et 5



Les fissures sont localisées à l'aplomb de chaque imposte des baies situées à l'angle des bâtiments 4 et 5 avec le bâtiment 6.



En observant avec attention le linteau en plate-bande, nous avons constaté que ces fissures s'accompagnent d'un glissement du claveau d'appuis (ou contre sommier droit).



Ce glissement a pu entraîner un tassement qui aura pour conséquence d'occasionner un déplacement de la clé de voute située au-dessus.



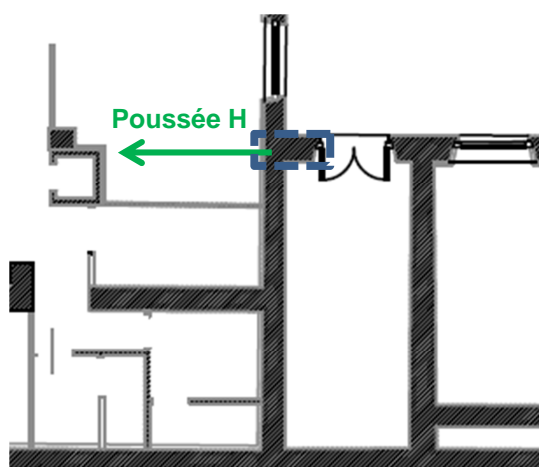
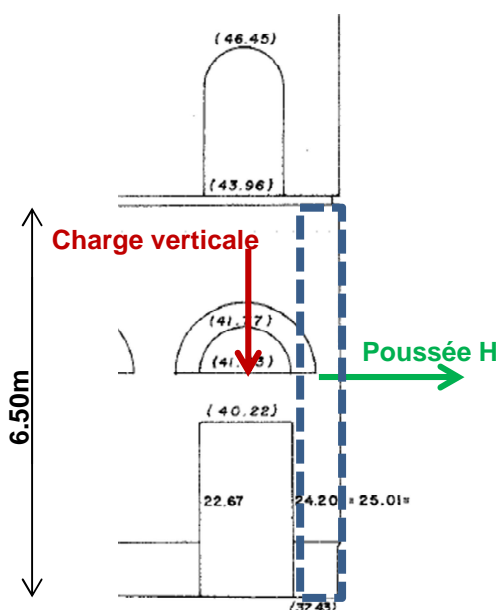
La clef de voute en s'affaissant légèrement a entraîné une fissuration en chaîne sur les impostes situées à l'aplomb.



Face à ce constat, nous avons cherché à comprendre pourquoi le claveau aurait glissé. Le linteau en plate-bande tient grâce à la compression de ses éléments entre eux (à l'image d'une voûte), or si pour une raison particulière, le linteau subit un léger déplacement horizontal, les pierres ne se maintiennent plus entre-elles ; le glissement est alors inévitable.



Ce déplacement horizontal peut être causé par la poussée horizontale due à la voûte de décharge qui au niveau du RdC peut s'avérer être préjudiciable car le jambage droit a une grande hauteur ($h=6.5\text{m}$) et n'est pas bloqué par un porteur.



La modélisation RdM permet de dire :

Effort vertical au droit de la voûte du RdC :

Charge permanente : G

Pp plancher = 700 daN/ml

Pp mur sur 3m de haut = 3450 daN/ml

Charge d'Exploitation : Q = 800 daN/ml

G+Q = 4950 daN

Soit un effort horizontal de H = $4950 \times 1.80 / 4 = 2230$ daN

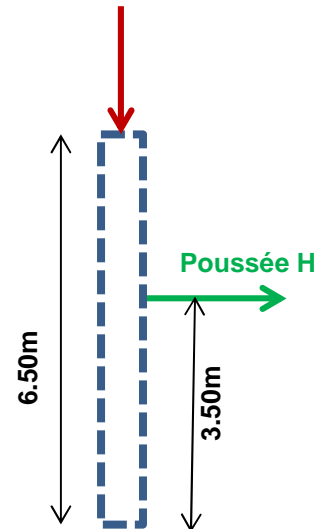
Efforts internes appliqués sur le jambage:

Effort normal :

$N(G+Q) = 18\,000$ daN

$M(G+Q) = 2230 \times 3.5 \times 3 / 6.50 = 3610$ daN.m

Effort Normal G+Q



Soit pour un mur de dimensions :

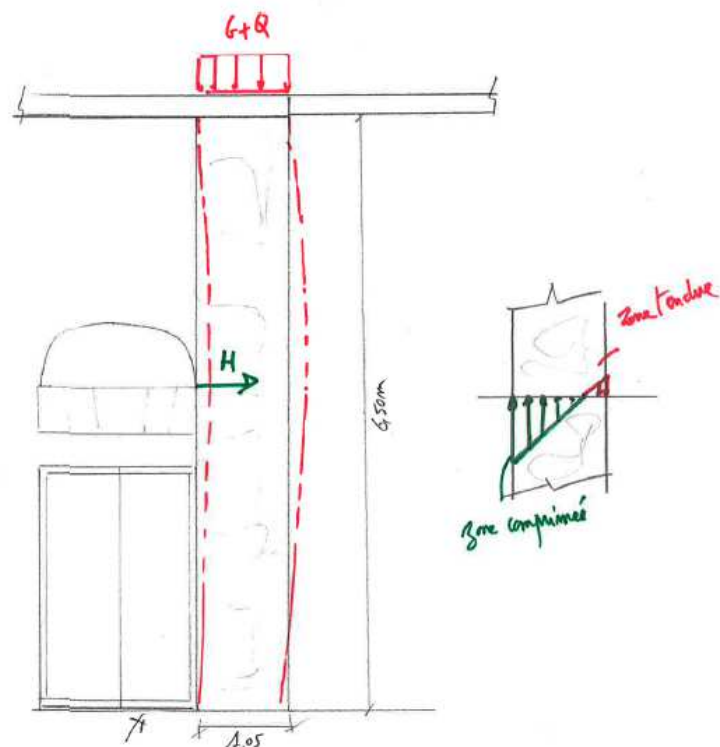
Epaisseur x longueur = 0.50x1.05m

$W_{el} = b \times h^2 / 6 = 0.5 \times 1.05^2 / 6 = 0.091$ m³

$\sigma_{sd} = 0.0361 / 0.091 - 0.18 / (0.5 \times 1) = 0.036$ Mpa

La poussée liée à la voûte entraîne une traction dans la maçonnerie !

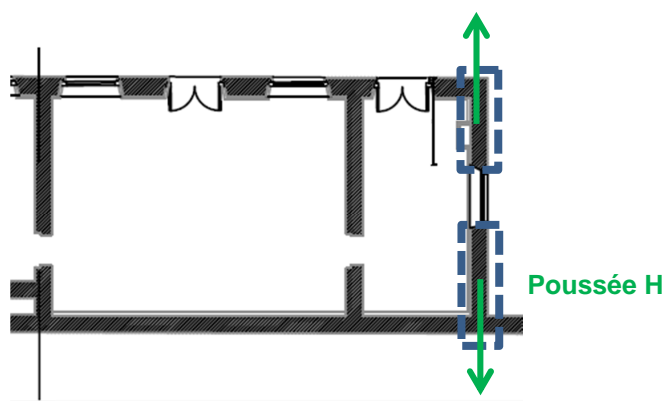
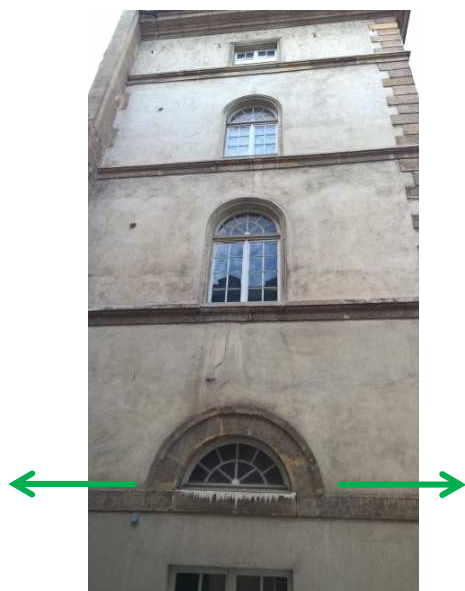
La maçonnerie n'étant plus alors totalement comprimée, elle a pu se déformée et entrainer un léger glissement du linteau (cf schéma).



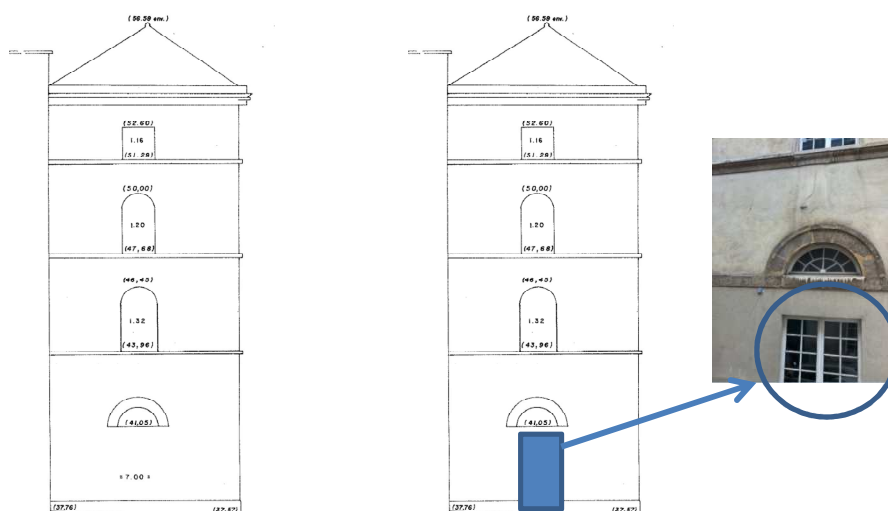
Les fissures découleraient non pas d'un problème de fondation mais plutôt d'un manque de stabilité transversale du jambage maçonné formant l'angle du bâtiment.

b) Pignon bâtiment 4 et 5

Les désordres de même nature n'ont à priori pas la même cause car les jambages plus longs compensent largement la poussée de la voûte.



A partir des plans de façades datant de 1984, nous avons constaté que l'ouverture au RdC n'existait pas. Il reste possible que des désordres soient apparus lors de la réalisation de cette ouverture qui, subissant des charges importantes a dû respecter un dimensionnement adéquat et une mise en œuvre adaptée (création de chevalement par exemple).



De même que pour les cages d'escalier, le problème de fondation est écarté. Le phénomène ayant entraîné ces fissures reste toutefois difficilement explicable et est peut-être lié à la réalisation d'une ouverture après coup.

5.4. INSTRUMENTALISATION PAR FISSURO-LOGGERS

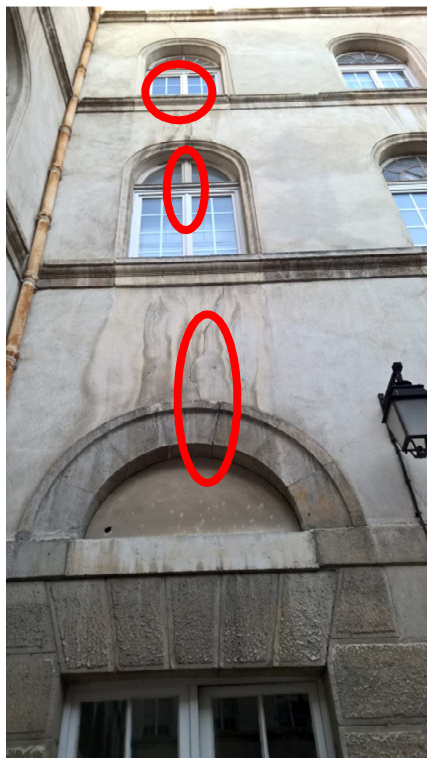
Les façades des bâtiments se situant dans la cour Chevalier sont fissurées. Nous avons donc installé des Fissuro-loggers qui y seront pour une durée de 1 an. Des relevés trimestriels peuvent être effectués, notamment en début de période, afin de :

- S'assurer du bon fonctionnement des appareils.
- Prélever les premiers résultats et avoir un premier avis.
- Réagir rapidement si un résultat est très préjudiciable à la stabilité du bâtiment.
- Réajuster le positionnement de l'appareil dans le cas où les relevés semblent incohérents.

5.4.1. IMPLANTATIONS

Nous avons installé 3 fissuro-loggers au niveau de fissures qui nous semblaient importantes à analyser.



a) Fissuro-logger n°2642



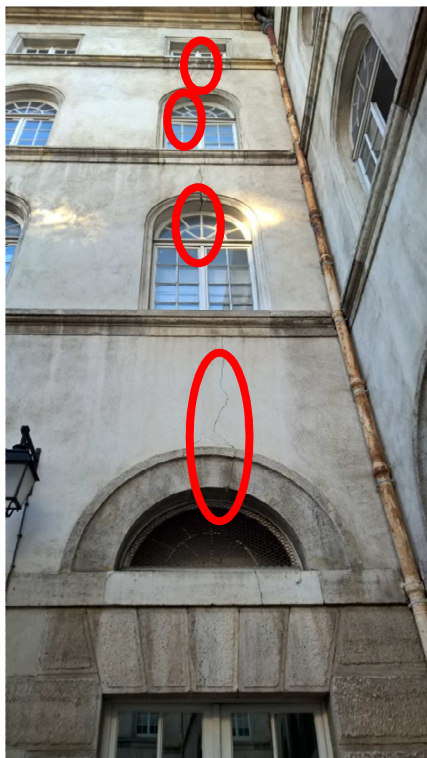
Le premier fissuro-logger a été placé sur le bâtiment 5, sur la façade de la cage d'escaliers entre le Rez-de-Chaussée et le 1^{er} étage.

Cet endroit est important à analyser car il y a une fissure toute hauteur le long de l'escalier (aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur).

Nous avons choisi de le positionner juste au-dessus du linteau en voûte du Rez-de-Chaussée car il s'agit de l'endroit le plus chargé, c'est-à-dire que si l'une des fissures d'un niveau supérieur bouge, alors celle-ci aussi.

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p><i>La précision du fissuro-logger permettra de montrer les plus faibles écarts</i></p> | <p><i>La jauge du fissuro-logger est bien placée perpendiculairement par rapport à la fissure.</i></p> |


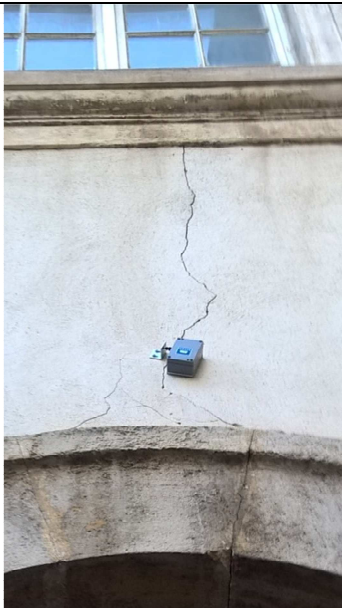
b) Fissuro-logger n°2641



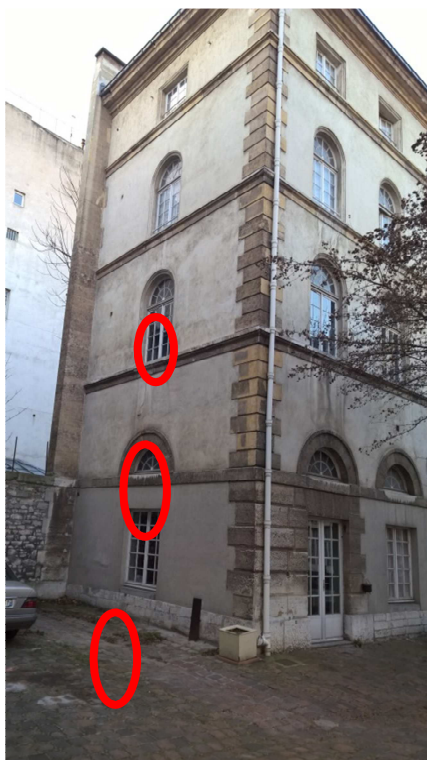
Le second fissuro-logger a été placé sur le bâtiment 4, sur la façade de la cage d'escaliers entre le Rez-de-Chaussée et le 1^{er} étage.

De la même façon que le premier, son implantation va permettre de déceler tout déplacement s'effectuant sur la façade de la cage d'escalier.

Les fissures des cages d'escaliers sont plus impressionnantes que les autres, d'où ces implantations. De plus cela permettra de comparer le comportement des deux bâtiments dont la structure est similaire.

| | |
|--|--|
|  |  |
| <p><i>La précision du fissuro-logger permettra de montrer les plus faibles écartements</i></p> | <p><i>La jauge du fissuro-logger est bien placée perpendiculairement par rapport à la fissure.</i></p> |



c) Fissuro-logger n°2639



Le troisième fissuro-logger a été placé sur la façade Est du bâtiment 4.

Un témoin précédemment placé au-dessus de la voute par une autre entreprise n'avait pas montré de déplacement, cependant la présence des fissures nous indique un problème de charges qui ne sont pas bien supportées par le mur.

Nous avons donc choisi de vérifier le déplacement sur la fissure au pied de la voute.

| | |
|--|--|
|  |  |
| <p><i>La précision du fissuro-logger permettra de montrer les plus faibles écartements</i></p> | <p><i>La jauge du fissuro-logger est bien placée perpendiculairement par rapport à la fissure.</i></p> |

5.4.2. RECAPITULATIF

| | a | b | c |
|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|
| N° série | 2642 | 2641 | 2639 |
| Implantation | Bât 5 – Escalier Sud | Bât 4 – Escalier Nord | Bât 4 – Façade Est |
| Date initialisation | 02/02/2017 | 02/02/2017 | 02/02/2017 |
| Heure | 16:00 | 16:00 | 16:00 |
| Espacements relevés | 2h 15min | 2h 15min | 2h 15min |
| Fin d'enregistrement | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 |

6. CONCLUSION

Nous pouvons établir que l'apparition des fissures n'est pas liée à des problèmes de fondations, en effet les fondations sont approfondies dans des sols compacts et leurs largeurs sont bien adaptées à la descente de charge. Les réseaux fuyards situés dans les remblais supérieurs n'ont pas eu d'incidence sur la nature des terrains d'ancrage.

Les fissures au droit des cages d'escalier seraient dues à un problème d'équilibre statique liées aux forces horizontales occasionnées par les voûtes. Une légère déformation horizontale aurait déstabilisée le linteau en plate-bande et aurait affaissée l'ensemble des impostes des façades.

La question est de savoir si l'ouvrage a trouvé son équilibre, ou est-t-il encore en train de bouger ? Pour répondre à cette question, nous avons débuté une instrumentalisation des façades afin de connaître en temps réel l'évolution des fissures.

En conclusion, concernant les fissures situées en pignon, il est possible que leur origine soient imputable à une modification du principe constructif (travaux d'ouverture de baie depuis 1984). Le suivi par instrumentation va permettre d'appréhender le comportement de cette fissure (variation saisonnière ou augmentation de l'ouverture).

A l'issue des relevés réalisés sur une durée significative (environ 12 mois), nous pourrons conclure sur le caractère évolutif des désordres et si telle était le cas, nous proposerons des solutions de confortement.

Palaiseau, le 08/03/2017