MÉTROPOLE
AIX-MARSEILLE
PROVENCE

Georges JAÏS
Commissaire Enquêteur
13. Marseille

ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER

DOSSIER D'ENQUETE CONJOINTE PREALABLE A LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE ET AU PARCELLAIRE

Du 08 Février au 25 Février 2021

RESERVE FONCIERE PORTANT SUR LES IMMEUBLES N°65 A 83 RUE D'AUBAGNE - MARSEILLE 01



ANNEXES AU RAPPORT DEROULEMENT DE L'ENQUÊTE

CSTB
le futur en construction

Direction Sécurité, Structures et Feu
Division Structure, Maçonnerie et Partition

PIÈCE sous la COTE n°: 14
arrivée le:
ORIGINE: EPF PACA

Note de synthèse technique et architectural sur les bâtiments concernés par la DUP Réserve foncière de la rue d'Aubagne

EPF PACA

Demandeur de l'étude :

COMMANDITAIRE : EPF PACA
ADRESSE : 62 La Canebière, 13001 Marseille

Rédacteur(s)	Vérificateur	Approbateur	Version	Date
Alan JALIL Laure WIPF	Romain MEGE	Romain MEGE	1.0	18/03/2021

La reproduction de ce rapport d'étude n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral, sauf accord particulier du CSTB.

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT
Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2
Tél. : +33 (0)1 64 68 82 82 – www.cstb.fr
MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

CSTB
le futur en construction

Rapport de synthèse technique et architectural

Rue d'Aubagne – Marseille

Version	Date	Principales modifications effectuées	Partie modifiée
1.0	18/03/2021	Création	18/03/2021

CSTB
le futur en construction

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 4

1.1. CONTEXTE ET OBJECTIF 4

2. TYPOLOGIE CONSTRUCTIVE DU 3 FENETRES MARSEILLAIS 4

2.1. UNE TYPOLOGIE QUI TRAVERSE LE TEMPS 5

2.2. STRUCTURE ET INTERDEPENDANCE DES IMMEUBLES TROIS FENETRES 7

2.3. EVOLUTION D'USAGE ET PRATIQUE, EXTENSION ET MODIFICATION DU MODELE TYPE 9

2.4. PATHOLOGIES « CLASSIQUE » ASSOCIES AUX MOUVEMENTS VERTICAUX DE MURS PORTEURS MITOYENS 9

3. PRINCIPALES CONCLUSIONS DU RAPPORT DU COLLEGE DES EXPERTS DE LA RUE D'AUBAGNE 11

3.1. ETAT DES RESEAUX 11

3.2. ETAT GEOTECHNIQUE 11

3.3. DIAGNOSTICS BATIMENTAIRES + NOTION D'AVOISINANTS 13

4. SOLUTION DE REPARATION DEFINITIVE PAR MICROPIEUX 15

4.1. SOLUTION PAR MICROPIEUX DE PART ET D'AUTRE DU MUR 15

4.2. CONSEQUENCE SUR LA SEQUENCE DE BATIMENTS 15

4.3. DELAIS RECOMMANDES ENTRE TRAVAUX DE REPRISE EN SOUS-ŒUVRE ET TRAVAUX DE FINITION 16

1. INTRODUCTION

1.1. CONTEXTE ET OBJECTIF

Dans le cadre de l'enquête publique préalable de la DUP réserve foncière de la rue d'Aubagne, l'Etablissement Public Foncier PACA (EPF) a missionné le CSTB afin de réaliser une synthèse de l'ensemble des reconnaissances et conclusions techniques disponibles sur les bâtiments faisant l'objet de la DUP.

La présente note de synthèse fait l'état des lieux des immeubles concernés par la DUP dans le périmètre de sécurité de la rue d'Aubagne. Elle s'appuie sur le rapport de synthèse du collège des experts de la rue d'Aubagne auquel le CSTB a participé, ainsi que sur le retour d'expérience de l'ensemble des bâtiments expertisés à Marseille et des solutions de confortement définitive.

2. TYPOLOGIE CONSTRUCTIVE DU 3 FENETRES MARSEILLAIS

Les bâtiments concernés par la DUP Réserve Foncière de la rue d'Aubagne sont des éléments caractéristiques de la typologie constructive que l'on retrouve dans tout le centre-ville ancien de Marseille : le Trois Fenêtres Marseillais.

Afin de mieux comprendre les recommandations du collègue des experts (chapitre 3) ainsi que les prescriptions de renforcement des bâtiments en sous-œuvre (chapitre 4), il est indispensable de décrire les caractéristiques constructives du Trois Fenêtres Marseillais ainsi que de ses pathologies « classiques », associés aux mouvements verticaux de murs porteurs mitoyens.

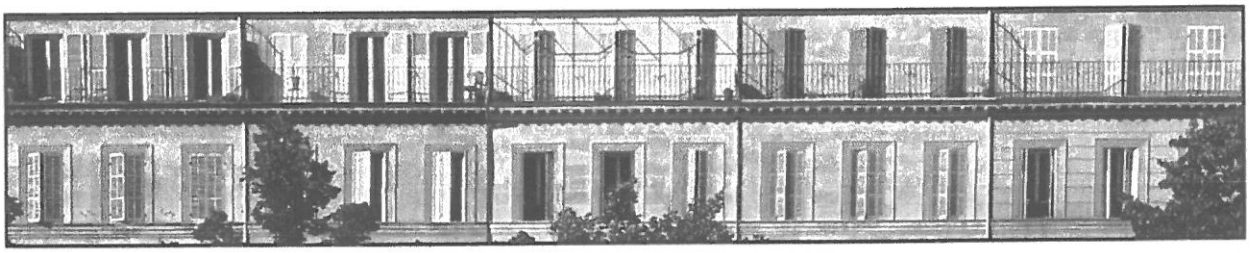


Figure 1 Photographie d'un linéaire d'immeubles mitoyens type 3 Fenêtres Marseillais. Linéaire signifie que les façades s'alignent sur une même ligne, celle de la rue principale. La mitoyenneté est représentée ici par la position de proche en proche des immeubles, mais aussi et surtout, du fait de mur mitoyen porteur qu'ils partagent.

2.1. Une typologie qui traverse le temps

Marseille va connaître une transformation radicale en 1665. Les anciens remparts de la vieille Ville (actuel quartier du Panier) sont démolis et font place à une enceinte légère, ouverte sur l'extérieur par une dizaine de portes et appuyé sur trois collines et deux forts (achevé en 1694).



Figure 3 Cartographie représentant l'implantation de la ville de Marseille jusqu'en 1666 superposée à l'implantation actuelle - CSTB



Figure 2 Cartographie représentant l'évolution de l'emprise de la ville. La ville de 1666 est superposée à celle de 1666 à 1820, superposée à l'implantation actuelle - CSTB

A partir de cette époque de grand développement urbain, au moment où la forte demande de logements contraint à une standardisation, l'immeuble courant du XVIIe siècle se codifie et commencent à apparaître un type architectural d'immeuble d'habitation dense à 3 ouvertures : le « trois fenêtres ». Il est issu de la généralisation d'un modèle qui apparaît au XVIIe siècle, ne comportant qu'une ou deux fenêtres.

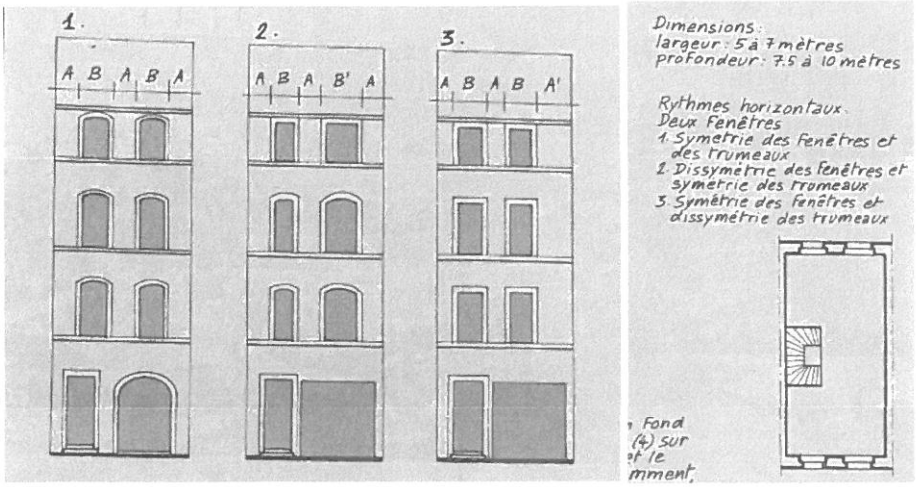


Figure 4 Exemple d'immeubles d'habitation présents avant l'agrandissement de 1666

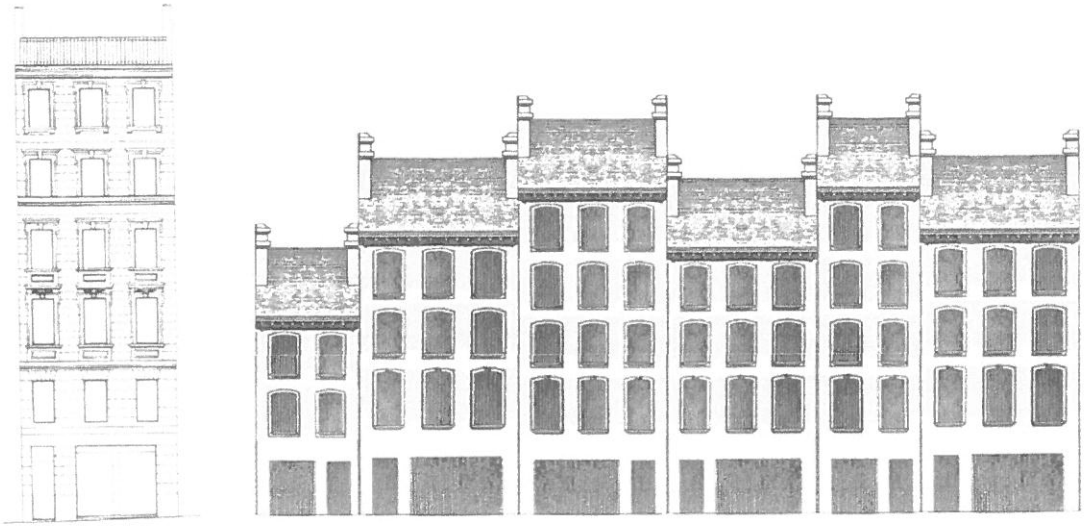


Figure 5 Façade d'un trois fenêtres marseillais

Figure 6 Linéaire d'immeubles d'habitation du centre-ville de Marseille

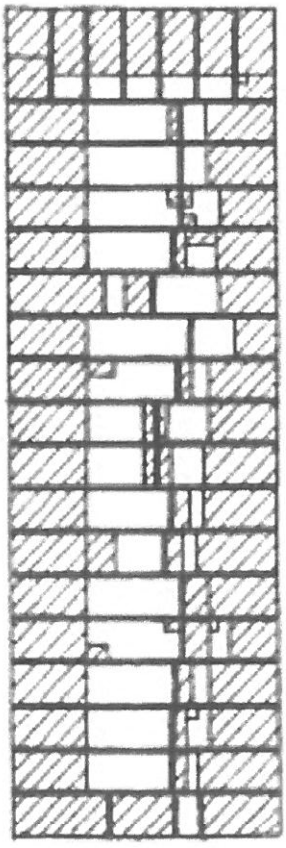


Figure 8 Plan d'un îlot

La largeur de la façade est faite selon un critère décisif : l'échelle parcellaire est fixée à 7 mètres de large et d'environ 30 mètres de long. L'immeuble est constitué d'un appartement traversant par étage. La cage d'escalier est située au centre de l'immeuble, le long d'un mur porteur.

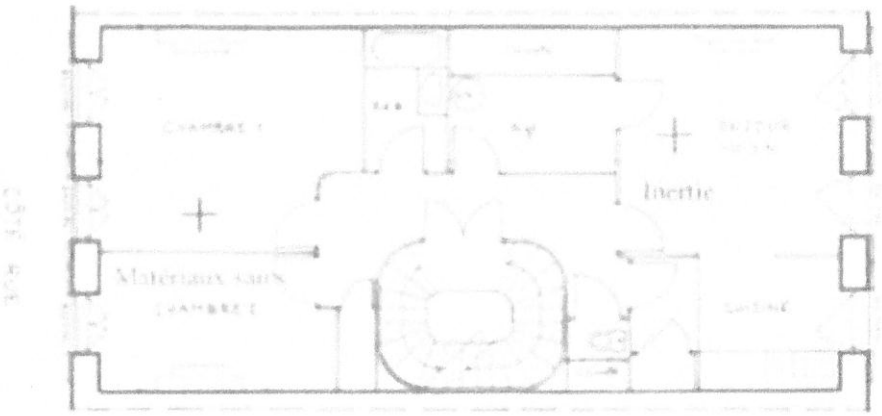


Figure 7 Plan d'un étage courant, appartement traversant

2.2. Structure et interdépendance des immeubles Trois Fenêtres

La structure porteuse d'un Trois Fenêtres Marseillais se compose donc de murs porteurs perpendiculaires à la rue. Ces murs, d'une épaisseur de 60cm en moyenne et constitués de moellons pierres « non appareillées », sont liées au mortier de chaux. Ils portent les charges des planchers ainsi que de la toiture. Chaque poutre en bois constituant le plancher d'un étage est ancrée sur chacun des murs porteurs sur environ 1/3 de la largeur du mur.

Ces murs porteurs sont communs à deux immeubles mitoyens. Il s'agit réellement d'une structure porteuse commune aux deux immeubles dans laquelle s'ancre les poutres des planchers des deux immeubles mitoyens. Ainsi, chaque immeuble partage sa structure porteuse verticale avec ses deux avoisinants qui, eux-mêmes, dépendant de leurs avoisinants et ainsi de suite. Il y a une interdépendance de chaque bâtiment avec ses deux voisins du fait des murs porteurs mitoyens communs.

Les façades sur rue et sur cour du Trois Fenêtres ne sont pas porteuses. En terme structurale, cela signifie qu'elle supporte uniquement leur poids propre. Elles sont uniquement connectées au reste du bâtiment par leur jonction avec les murs porteurs. Elles sont faites de pierres « non appareillées », appelées « moellons » de 50 cm, liées au mortier de chaux. Les maçonneries de moellons de calcaire sont les plus courantes et correspondent à la configuration rencontrée rue d'Aubagne. Elles sont systématiquement enduites pour protéger les pierres du gel et proposer un linéaire architecturé de façade.

Dans les appartements, les cloisons sont constituées de briques plates et enduites de plâtre sur les 2 faces d'environ 3cm. Le plan intérieur est donc désigné comme « libre », c'est-à-dire sans présence de mur porteurs.

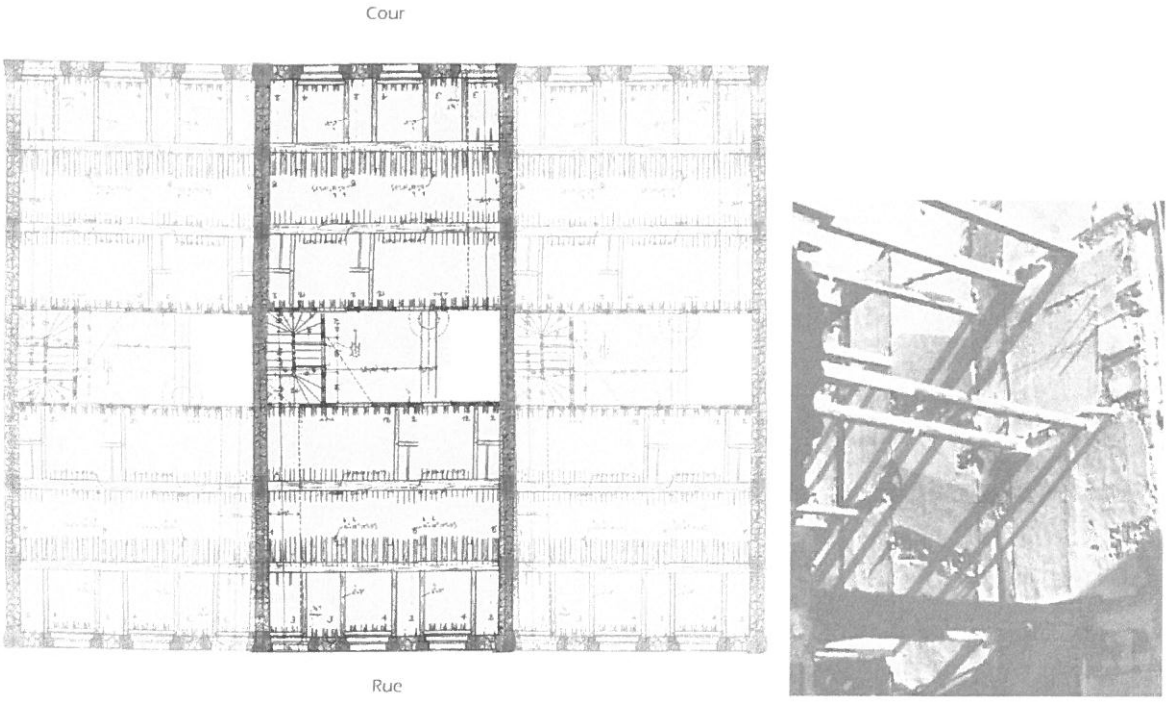


Figure 9 Plan de trois immeubles d'habitation type Trois Fenêtre Marseillais. Les murs de refend porteurs sont les murs les plus longs et perpendiculaires aux façades. A droite, une photographie d'un Trois Fenêtre Marseillais où il ne reste plus que les poutres de plancher et les murs de refend.

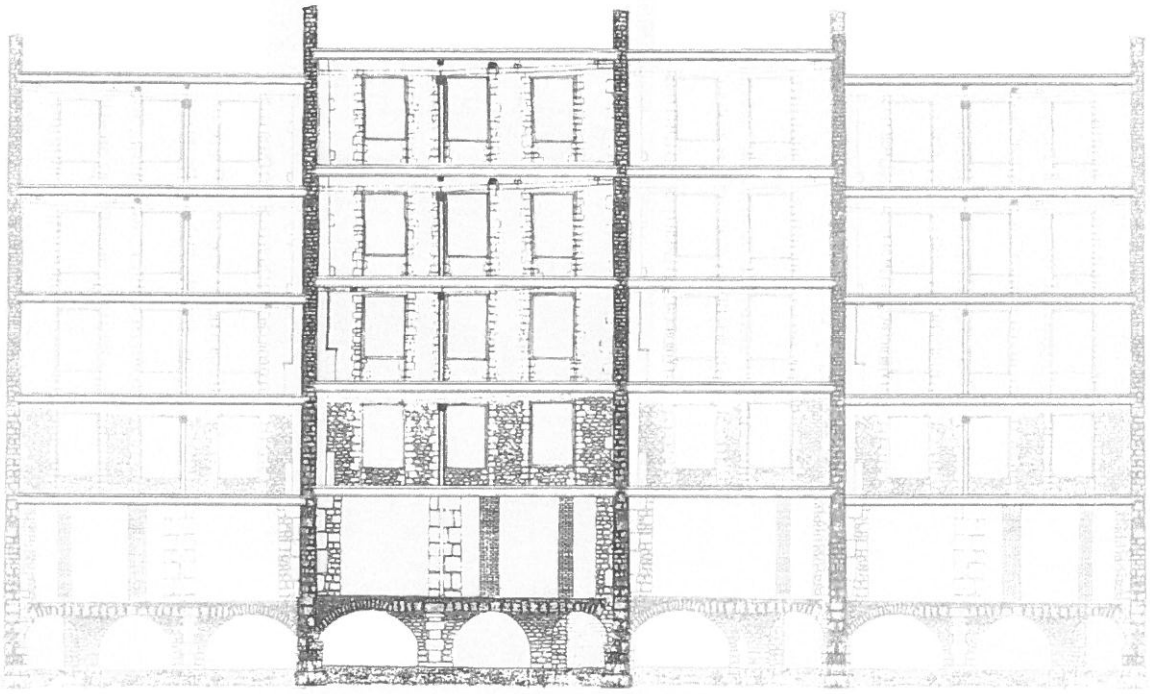


Figure 11 Coupe de quatre immeubles d'habitation Trois Fenêtres Marseillais

Les planchers et les toitures sont supportées par des poutre en bois, appelée « pannes », de 7 mètres de long et parallèle à la rue. Les plafonds sont réalisés soit par un enrobage de solives et du bois d'enfûtage dans 2 couches de plâtre et une de finition au plâtre fin ou au lait de chaux, soit par la pose de canisses fixées sur lambourdes et recouvertes de plâtre. Les tomettes sont disposées sur une couche de sable ou de mortier maigre.

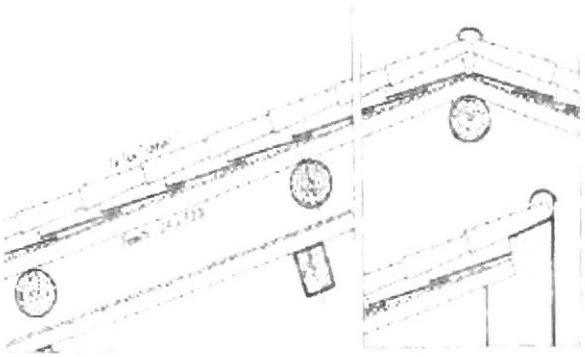
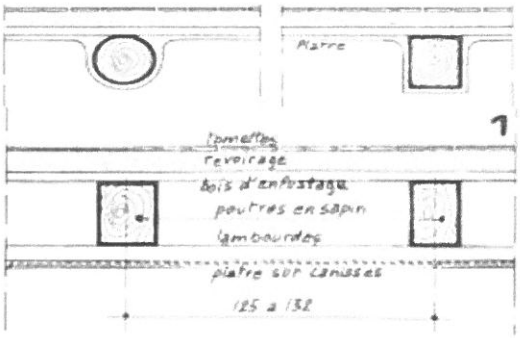


Figure 10 Coupe constructive de la toiture



Coupe latéral d'un type de plancher
La bâti ancien à Marseille

Figure 11 Coupe constructive des planchers

2.3. Evolution d'usage et pratique, extension et modification du modèle type

Au cours des deux derniers siècles, le Trois Fenêtres Marseillais a évolué afin de s'adapter aux pratiques nouvelles et au confort de vie. Les salles d'eau, cuisine et WC ont été implanté dans les appartements ainsi que les gaines d'amenée d'eau potable et d'évacuation des eaux usées.

Les bâtiments ont subi parfois de lourde transformation avec l'ajout d'extension aux derniers niveaux, l'ajout de cave enterrée, l'ajout de balcon incrusté dans la façade côté cours intérieur ou des extensions horizontales vers le cœur d'ilot.

Les appartements ont souvent été scindé en plusieurs lots au sein d'un étage perdant ainsi leur effet traversant bénéfique à l'apport de lumière et ventilation naturelle.

L'eau de pluie en surface de toiture est récupérée. Elle est mélangée aux eaux usées avant de rejoindre le collecteur public au niveau de la voirie. La descente d'eau unique (usée et pluviale) descend bien souvent le long du mur de la cage d'escalier jusqu'au rez-de-chaussée avant de continuer en souterrain à l'horizontale vers le collecteur public le long du mur porteur mitoyen.

2.4. Pathologies « classique » associés aux mouvements verticaux de murs porteurs mitoyens

Parmi les signes extérieurs de pathologie classiquement rencontrés sur les immeubles de type 3 fenêtres Marseillais, on trouve souvent des fissures diagonales présentes sur la façade côté rue (ou côté cour). Cette pathologie est bien souvent présente à tous les étages. La lecture des fissures et pathologies sur la façade principale est la première source d'information qui renseigne sur :

- L'ampleur des mouvements,
- La localisation des éléments porteurs qui subissent ces mouvements.

Elle questionne l'état structural du bâtiment et renseigne sur les causes probables des désordres. Sur cette typologie de bâtiment d'habitation, la présence de fissures en diagonale à 45° (en vert sur la photo ci-dessous) visible à chaque étage, est significative d'un mouvement vertical descendant du mur porteur mitoyen (celui-ci est commun à deux immeubles).

L'exemple ci-dessous montre l'implantation typique des fissures diagonales concernant 2 ou 3 bâtiments mitoyens dont nous donnerons les numéros fictifs 1 / 3 / 5. Les deux bâtiments n°1 et 5 ont des fissures en diagonales visibles à tous les étages. Du fait de la composition des murs mitoyens porteurs, ces fissures correspondent à un mouvement vertical descendant des murs mitoyens 1/3 et 3/5. Ainsi, bien que le bâtiment n°3, ne présente pas de fissures apparentes en façades, celui-ci subit tout autant les pathologies que ses deux avoisinants.

Nous détaillerons dans la suite de ce rapport de synthèse les pathologies rencontrées et les causes probables détectées rue d'Aubagne. Nous précisons cependant que, dans la zone concernée par DUP Réserve Foncière, les immeubles n°69 et 71, et n°79, 81 et 83 rue d'Aubagne présentent ce faciès de pathologies.

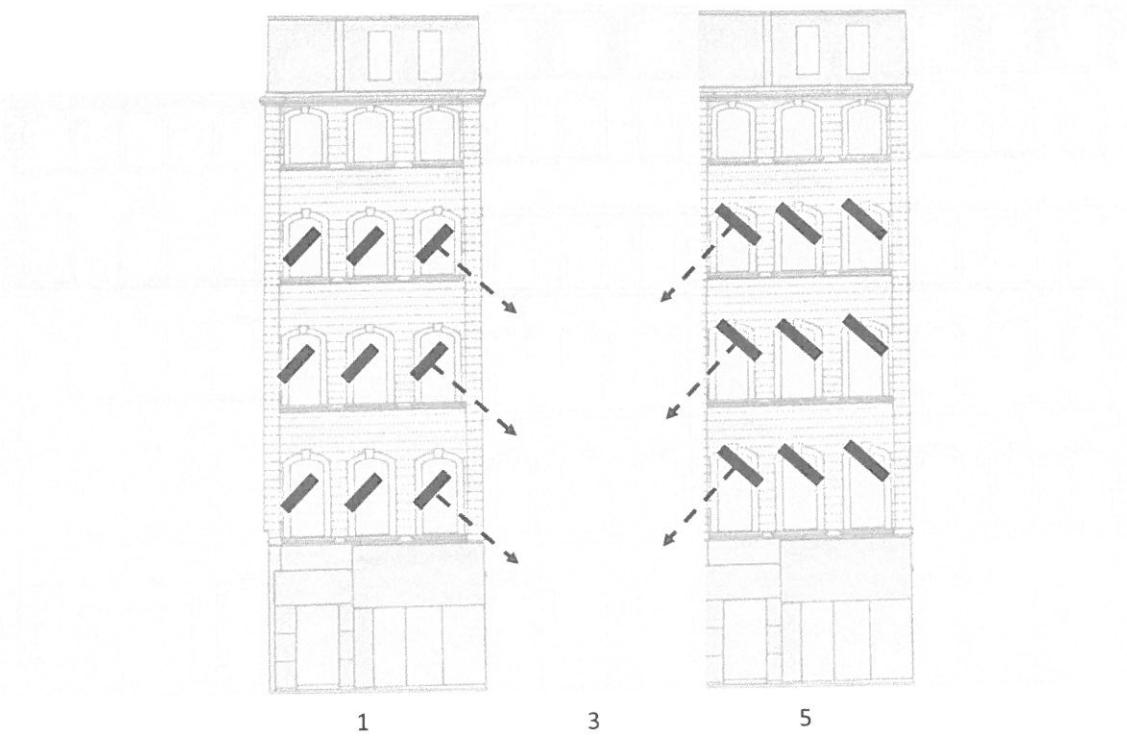


Figure 12 Représentation schématique de la lecture de fissures en diagonales sur des Trois Fenêtres Marseillais.

3. PRINCIPALES CONCLUSIONS DU RAPPORT DU COLLEGE DES EXPERTS DE LA RUE D'AUBAGNE

De nombreux éléments précisant l'état des bâtiments impairs de la rue d'Aubagne concernés par la DUP ont été collectés dans le cadre du collège des experts de la rue d'Aubagne. L'ensemble de ces éléments sont synthétisés dans le « Rapport de synthèse du collège d'experts missionné suite aux effondrements des immeubles situés 63, 65 et 67 de la rue d'Aubagne 13001 Marseille ». Le collège d'expert a demandé la réalisation de plusieurs diagnostics et la mise en place d'une instrumentation des déplacements. Ces diagnostics concernent notamment le contexte géotechnique, l'état des bâtiments et l'état des réseaux.
Chacun de ces points est détaillé plus bas en citant les références au document public de synthèse des travaux du collège des experts de la rue d'Aubagne.

3.1. Etat des réseaux

Au cours des inspections caméra des antennes de raccordement des eaux usées réalisés le 26 Novembre 2018, des cassures avec exfiltration ont été observés sur les réseaux.
Parmi l'ensemble des réseaux inspectés rue d'Aubagne, la totalité des antennes enterrées correspondant aux réseaux d'évacuation des eaux (usées et pluviales) des bâtiments côté impairs de la rue d'Aubagne présentes des fissures, des désaxements de tuyauterie et des obstructions ayant entrainés l'interruption des reconnaissances par caméra.
Le rapport de diagnostic réseau conclue à des infiltrations d'eaux régulières et continuent dans le sol.

Extrait correspondant du rapport du collège des experts de la rue d'Aubagne :

3.3.3 Antennes de raccordement des eaux usées/pluviales

Sur les tronçons accessibles, les inspections caméra des antennes de raccordement des eaux usées ont montré que nombre de ces réseaux présentent des cassures avec exfiltration : sur les 16 bâtiments dont les antennes ont pu être inspectées, 11 réseaux présentent des cassures plus ou moins importantes, et donc des infiltrations d'eaux régulières et continues dans le sol. Compte tenu du contexte géologique de la rue d'Aubagne et la sensibilité hydrique des sols (voir §3.4), ces désordres sont des éléments pouvant être à l'origine des désordres sur le bâti (tassement, fissuration,..).

Nous recommandons :

- Que ces réseaux fassent l'objet d'une investigation complète à charge des propriétaires de chaque immeuble,

Que les divers désordres qui pourront être mis en évidence fassent l'objet de réparations.

3.2. Etat géotechnique

L'état géotechnique est basé sur les sondages géotechniques effectués au droit des bâtiments effondrés des n°63 et 65 complétés par des investigations géotechniques partielles réalisées dans la rue d'Aubagne, entre les numéros 62 (en aval) et 95 (en amont).

Ces sondages ont été réalisés afin d'avoir une appréciation géotechnique et hydrogéologique du proche sous-sol et permettre la réalisation d'un diagnostic géotechnique de ladite rue.

Plus particulièrement, les sondages ont comporté 4 sondages carottés, 5 sondages pressiométriques, 9 essais au pénétromètre dynamique, 12 reconnaissances de fondation (soit l'ensemble des murs mitoyens

côté impair) et des analyses en laboratoire sur des échantillons de sol et des analyses en laboratoire sur des échantillons de sol.

Ces investigations géotechniques ont permis de mettre en évidence, du haut vers les bas :

- Du remblais hétérogènes avec des zones déstructurées et quelques zones de vides de taille réduite notamment au droit de la chaussée de la rue,
- Des argiles et des sables de consistance très variable, faible à moyenne, sur des épaisseurs très variables, jusqu'à 4.5 à environ 9.0 m/TA selon les endroits (altération du Stampien),
- En deçà, le substratum marneux et argilo-marneux, compact à très compact.

La nappe d'eau mesurée sur la période entre fin 2018 et début 2019 laisse apparaitre une profondeur variable entre 3.3 et 3.9 m/TA en partie haute de la rue et entre 4.3 et 5.6 m/TA en partie basse de la rue.

Une particularité du contexte géotechnique de la rue d'Aubagne est la sensibilité hydrique des sols. Il en découle que des désordres sur les réseaux sont de nature à engendrer des désordres sur le bâti (tassement, fissures…).

Par ailleurs, les essais en laboratoire réalisés sur des échantillons de sol représentatifs des terrains de surface, traduisent :

- Pour les formations à dominante sableuse et sablo-limoneuses, des sols sujets aux phénomènes d'érosion, en raison de leur absence de cohésion, avec un temps de réaction aux variations hydriques court, en raison de leur faibles argilosité,
- Pour les formations à dominante argileuse, des sols sensibles aux variations hydriques en raison de leur teneur en fines. Les sols ont par ailleurs un potentiel de retrait manifeste sans pour autant présenter un potentiel de gonflement significatif. Des phénomènes de retrait ne sont donc pas à exclure en périodes sèches. Par ailleurs une trop forte imbibition de ces terrains à dominante argileuse occasionne des pertes de portance.

L'ensemble des éléments des sondages géotechniques est résumé dans le rapport du collège des experts de la rue d'Aubagne. Il y est mentionné notamment le lien fortement probable entre les anomalies détectées au niveau géotechnique et l'état très dégradé des réseaux d'évacuation des eaux.

Extrait correspondant du rapport du collège des experts de la rue d'Aubagne :

Suite aux investigations géotechniques réalisées et après analyse des résultats de l'inspection vidéo des réseaux, les anomalies de terrain (zones de terrains mous et saturés en eau et les quelques vides de taille réduite sous voirie) semblent liées au mauvais état de certains réseaux humides et donc à leur mauvaise étanchéité.

Les fuites d'eau dans le terrain peuvent avoir pour conséquence :

- Des entraînements de fines (dans les zones de terrain à dominante sableuse ou sablo-graveleuse) associés à un phénomène d'érosion interne qui fragilise le squelette du sol. Cette problématique d'érosion interne peut aller jusqu'à créer des cavités, comme cela a pu être observé localement à faible profondeur sous la chaussée,
- Un affaiblissement des caractéristiques mécaniques de terrains et une diminution de leur portance par une augmentation de l'état hydrique et par une saturation en eau des sols à dominante argileuse (et à moindre mesure pour les sols à dominante sableuse). Notons que la composante sableuse, ou les fins lits sableux intercalés que l'on retrouve dans les sols fins, facilitent une imprégnation rapide des argiles.

3.3. Diagnostics bâtimentaires + notion d'avoisinants

Le diagnostic bâtimentaire a été réalisé afin que le collège d'experts se prononce sur la possibilité de permettre aux personnes évacuées de réintégrer leurs logements.

Le diagnostic bâtimentaire des immeubles consiste en une inspection visuelle ayant pour but de classer les immeubles avoisinants à la zone sinistrée.

Une typologie a été associée à chaque bâtiment :

- Type 1 : bâtiments ne présentant aucune pathologie structurelle manifeste, et dans lesquels les personnes évacuées peuvent réintégrer leur logement sans études ni travaux. Ce type est seulement réservé à une zone où les diagnostics géotechniques et des réseaux ont montré un contexte sain.
- Type 2 : bâtiments présentant des pathologies mineures dans lesquels les personnes évacuées peuvent réintégrer leurs logements sous conditions détaillées ci-dessous.
- Type 3 : bâtiment faisant l'objet d'une suspicion de péril grave et imminent.
- Type 4 : bâtiment partiellement démoli : 69 Rue d'Aubagne. Effondrement des 63, 65 et 67 de la rue d'Aubagne – Rapport de synthèse

Les pathologies pour les bâtiments de type 2 sont multiples : Escalier abimé, plancher endommagé (affaissement local, rouille sur profilé, enfustage détérioré, etc...), toiture détériorée, fuite sur réseaux et façade en mauvais état avec bloc menaçant de tomber.

Pour un bâtiment de type 2, afin que les personnes puissent réintégrer leurs logements il a été demandé:

- Un diagnostic complémentaire commandé par le syndicat des copropriétaires et réalisé par un homme de l'art (afin d'inspecter la totalité de l'immeuble) avec une attention toute particulière apportée à l'état des réseaux,
- La réalisation des travaux de réparation suivant les conclusions du diagnostic complémentaire,
- Validation par les services compétents de la Ville de Marseille après réception du diagnostic et de ceux des avoisinants.

Par ailleurs, pour les bâtiments sur lesquels un contexte géotechnique dégradé a été identifié, les personnes ne peuvent réintégrer un bâtiment de type 1 ou 2 que si les deux avoisinants sont également de type 1 ou 2, c'est-à-dire ne présentant aucun risque d'effondrement.

Enfin, un périmètre de sécurité évolutif au fur et à mesure de l'avancement des diagnostics a été mis en place. Celui-ci concerne les numéros impairs pour les raisons d'effondrement en chaîne mais également les numéros pairs pour des raisons de sécurité d'accès des occupants liés à un éventuel effondrement des immeubles impairs.

Extrait correspondant du rapport du collège des experts de la rue d'Aubagne :

Les résultats des diagnostics sont détaillés ci-dessous

Il en ressort les résultats suivants :

- Type 1 : 97, 95, 91 rue d'Aubagne et 50 et 52 cours Lieutaud
- Type 2 : Tous les bâtiments impairs et pairs la rue d'Aubagne à l'exception du 69, 71, 79, 81 et 83 et tous les numéros pairs de la rue Jean Roque.
- Type 3 : 71, 79,81, 83, 64, 62 rue d'Aubagne
- Type 4 : 69 rue d'Aubagne

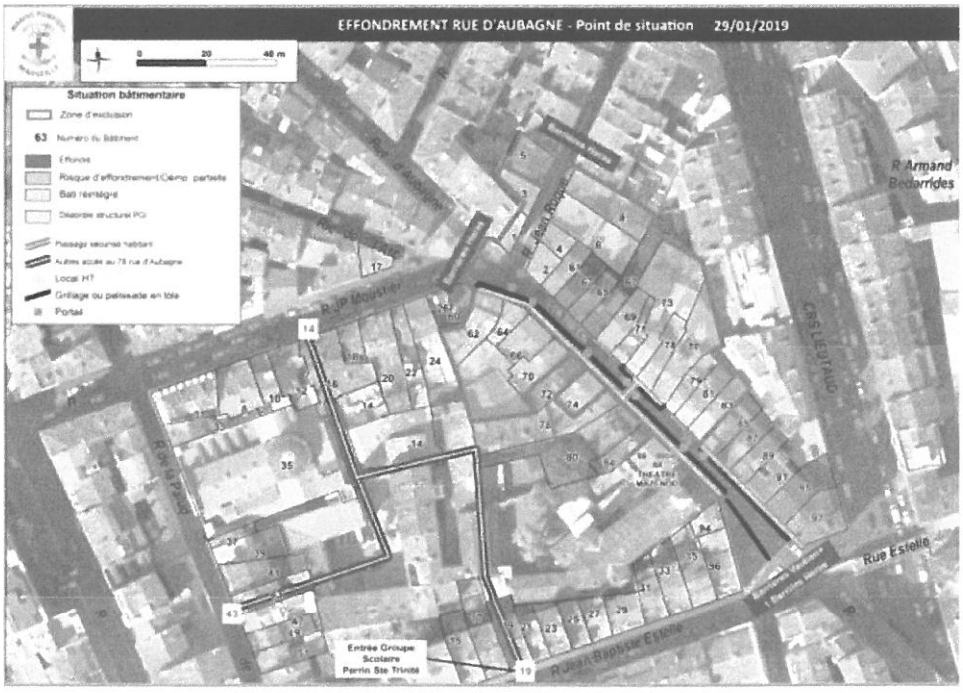
La plupart des immeubles inspectés sont classés en type 2, c'est-à-dire des bâtiments qui présentent une ou plusieurs pathologies mineures.

Les pathologies pour les bâtiments de type 2 sont multiples :

- Escalier abîmé,
- Plancher endommagé (affaissement local, rouille sur profilé, enfustage détérioré, etc.),
- Toiture détériorée,
- Fuites sur réseaux,
- Façade en mauvais état avec bloc menaçant de tomber.

A l'issu de ce diagnostic, et pour que les personnes puissent réintégrer leurs logements, il est demandé :

- Un diagnostic complémentaire commandé par le syndicat des copropriétaires et réalisé par un homme de l'art (afin d'inspecter la totalité de l'immeuble),
- La réalisation des travaux de réparation suivant les conclusions du diagnostic complémentaire,
- Validation par les services compétents de la Ville de Marseille après réception du diagnostic et de ceux des avoisinants.



Cartographie du périmètre de sécurité

Figure 13: Cartographie du périmètre de sécurité à date du 29/01/2019

4. SOLUTION DE REPARATION DEFINITIVE PAR MICROPIEUX

4.1. Solution par micropieux de part et d'autre du mur

Une technique de renforcement des fondations dégradées dans des sols présentant des pertes de portance est la réalisation de micropieux. La mise en œuvre la plus efficace et pérenne consiste à implanter des micropieux de part et d'autre du mur sinistré (en mitoyenneté).

Cette solution nécessite une intervention dans deux copropriétés différentes pour chaque mur mitoyen conforté (voir le schéma de la Figure *14* ci-dessous).

Outre l'accessibilité au bâtiment mitoyen nécessaire, son utilisation pendant les travaux peut être remise en question (nécessité de démolition de la cage d'escalier du bâtiment mitoyen au RDC afin de réaliser les travaux sur tout le linéaire de mur).

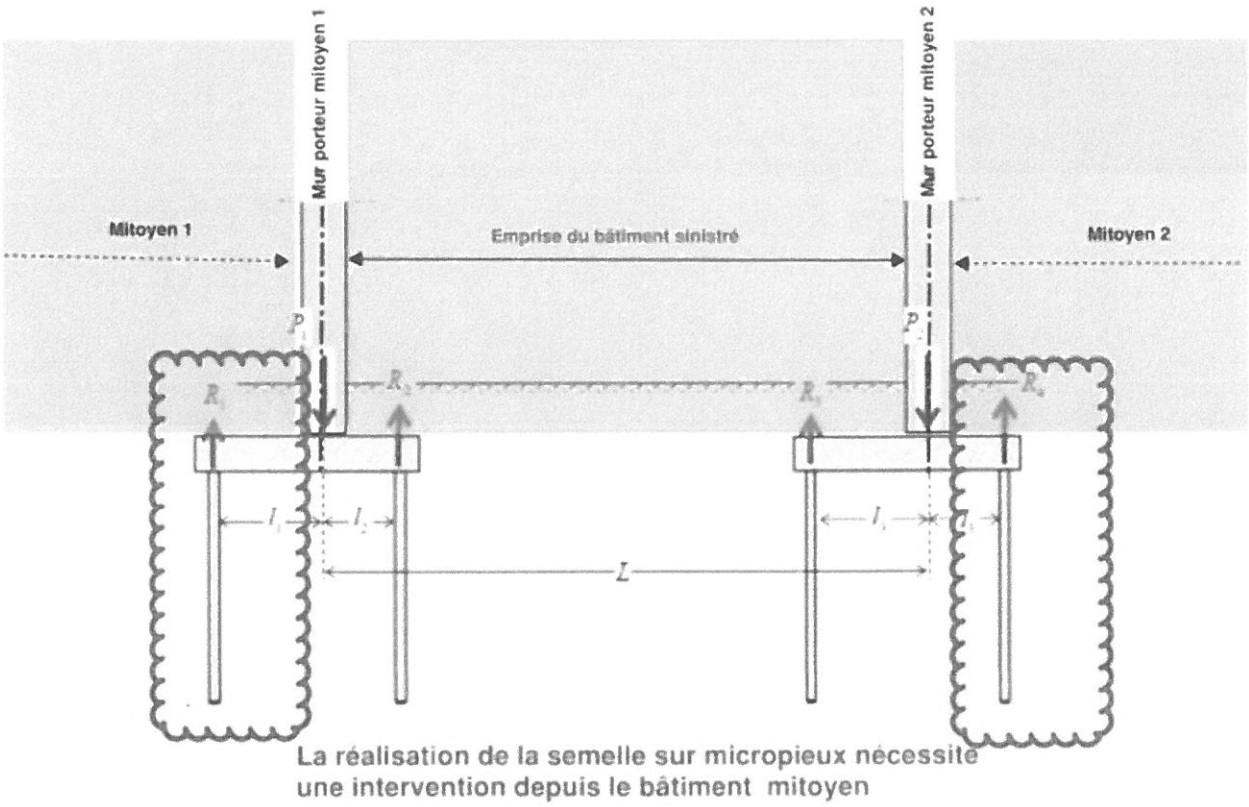


Figure 14: Schéma de principe du confortement avec micropieux de part et d'autre des murs mitoyens

4.2. Conséquence sur la séquence de bâtiments

Lors du confortement des 2 murs mitoyens du bâtiment sinistré, il y a lieu simultanément de s'intéresser aux bâtiments mitoyens 1 et 2 (voir Figure *14* précédente).

En effet après un renforcement où seuls les 2 murs mitoyens du bâtiment central ont été renforcés, des points durs seront présent au niveau des murs mitoyens renforcés. Ceux-ci vont créer des redistributions d'efforts internes dans les bâtiments mitoyens 1 et 2 conduisant à de nouveaux faciès de fissurations dans ces bâtiments et l'apparition de nouveaux désordres (voir *Figure 15* ci-après). Ce risque est très probable sur des sols d'assise dégradés et se réduit sur des sols d'assise de bonne compacité.

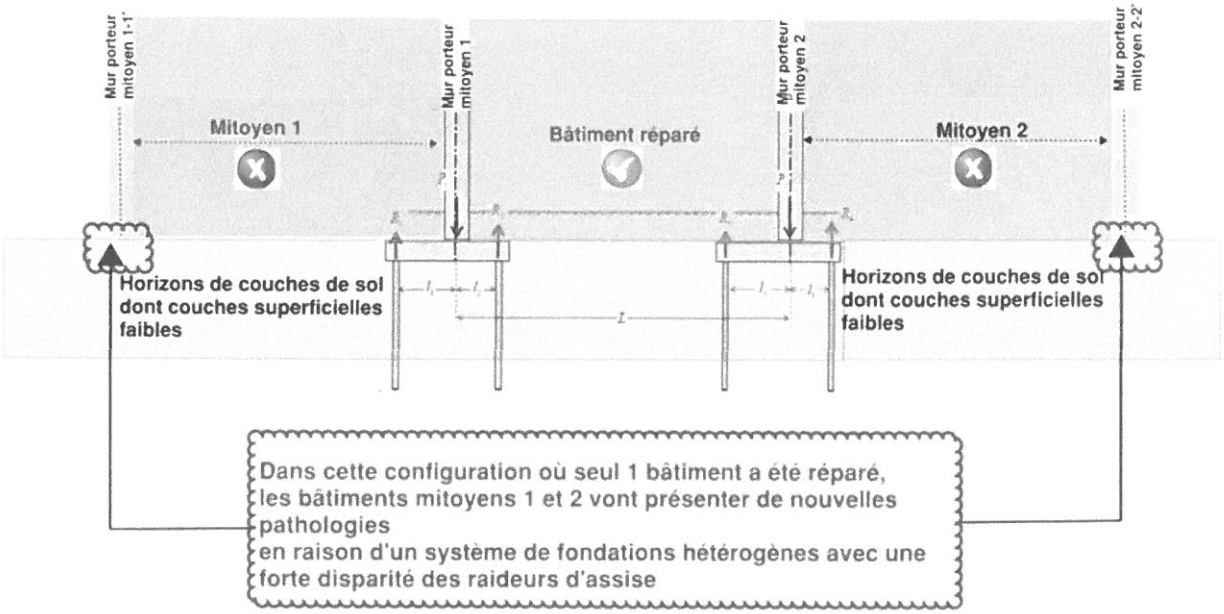


Figure 15: Configuration des conditions d'assise de 3 bâtiments mitoyens après réparation du bâtiment central

4.3. Délais recommandés entre travaux de reprise en sous-œuvre et travaux de finition

Il y a enfin lieu de noter qu'un renforcement par micropieux conduit à des redistributions d'efforts au sein du bâtiment réparé pendant la période de mise en charge des fondations réparées. A cela s'ajoute le raccourcissement élastique des micropieux pouvant être significatif.

Ainsi, il est recommandé de laisser passer un délai de 12 à 18 mois entre la fin des travaux de reprise en sous-œuvre et le début des travaux de finition afin de prévenir l'apparition de fissures dans les finitions réalisées.

Cela signifie que les travaux de finition, de second-œuvre et d'embellissement du bâtiment réparé ne peuvent intervenir qu'après un délai de 18 mois pour éviter l'apparition de nouveaux désordres.