

**Maîtrise d'œuvre relative à  
la réfection des façades du  
site de Douai de la CPAM  
LILLE DOUAI**

*Maître d'ouvrage*

**CPAM DE LILLE DOUAI  
125 rue saint sulpice  
59508 DOUAI**

**DIAGNOSTIC**

---

|          |                                                                      |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Présentation du site et effectif .....</b>                        | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Objectif de la note .....</b>                                     | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>Textes Règlementaires.....</b>                                    | <b>5</b>  |
| <b>4</b> | <b>Documents utilisés .....</b>                                      | <b>5</b>  |
| <b>5</b> | <b>Description du bâtiment étudié. ....</b>                          | <b>6</b>  |
| <b>6</b> | <b>Présentation des relevés et analyses .....</b>                    | <b>8</b>  |
| 6.1      | <i>Composition des murs.....</i>                                     | 8         |
| 6.2      | <i>Repos des murs de parements briques .....</i>                     | 8         |
| 6.3      | <i>Dimensions des panneaux de maçonneries de parements.....</i>      | 12        |
| 6.4      | <i>Liaisons métalliques avec le mur porteur .....</i>                | 18        |
| 6.5      | <i>Supports des points singuliers.....</i>                           | 22        |
| 6.6      | <i>Supports des maçonneries de parements au droit des baies.....</i> | 25        |
| 6.7      | <i>Etanchéité des murs.....</i>                                      | 27        |
| 6.8      | <i>Constats divers .....</i>                                         | 30        |
| <b>7</b> | <b>Conclusion.....</b>                                               | <b>32</b> |
| <b>8</b> | <b>Estimation.....</b>                                               | <b>33</b> |
| <b>9</b> | <b>Annexe.....</b>                                                   | <b>34</b> |

# 1 Présentation du site et effectif

L'établissement se situe au 125 rue SAINT SULPICE 59508 DOUAI.

Il est composé d'un bâtiment principal (1984) et d'une extension (2004)





L'établissement est actuellement classé en ERP de 5ème catégorie type W.

Effectifs au 31/12/2018 (Données RIOSS Implantation) :

- Effectifs CPAM présents au 31/12/2022 : 225 agents
- Effectifs des autres services présents au 31/12/2022 : 26 agents
- Effectif salarié total présent sur le site au 31/12/2022 : 251 agents

Les effectifs du public sont les suivants :

- ELSM : 4 cabinets médicaux avec 2 personnes simultanément, une attente de 8 personnes (soit 16 personnes).
- CES : 3 cabinets médecin, et 6 cabinets infirmiers (soit 18 personnes). Une capacité de 9 personnes en attente (soit un total de 27 personnes).
- CPAM : 5 box accueils, 4 postes en libre-service, 4 bornes multi-service, 4 ilots métiers (Soit 30 personnes). Une capacité de 20 personnes en attente (soit un total de 50 personnes).
- CARSAT/ELSS : 2 box, soit 4 personnes

Total des effectifs publics reçus simultanément en Rez-de-chaussée : 97 personnes (maximum théorique). La salle de réunion accessible au public, en Rez-de-jardin, est conçue pour recevoir un maximum de 98 personnes en simultané.

## 2 Objectif de la note

Etablir un diagnostic des maçonneries de parements

## 3 Textes Règlementaires

- NF EN 1990 (mars 2003) : Eurocodes structuraux – Bases de calcul des structures
- NF EN 1990/A1 (juillet 2006) : Eurocode – Bases de calcul des structures amendement A1
- NF EN 1990/A1/NA (décembre 2007) : Eurocode - Bases de calcul des structures – annexe nationale à la NF EN 1990/A1
- NF EN 1990/NA (décembre 2011) : Eurocodes structuraux - Bases de calcul des structures – annexe nationale à la NF EN 1990
- NF EN 1991-1-4 (novembre 2005) : Eurocode 1 – Action sur les structures – partie 1.3 : Actions générales – actions du vent
- NF EN 1991-1-4/NA (mars 2008) : Eurocode 1 – Action sur les structures – partie 1.4 : Actions générales – actions du vent – annexe nationale à la NF EN 1991-1-4
- NF DTU 20.1 P1-1 (juillet 2020) - Travaux de bâtiment - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types - Indice de classement : P10-202-1-1
- NF DTU 20.1 P3 (juillet 2020) - Travaux de bâtiment - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - Parois et murs - Partie 3 : Dispositions constructives minimales - Indice de classement : P10-202-3

## 4 Documents utilisés

- Relevés sur sites
- Scanne 3 D des façades
- Sondages
- Nacelle
- Plans dwg d'aménagements et de façades transmis par le maître d'ouvrage

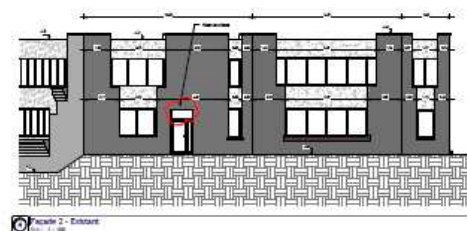
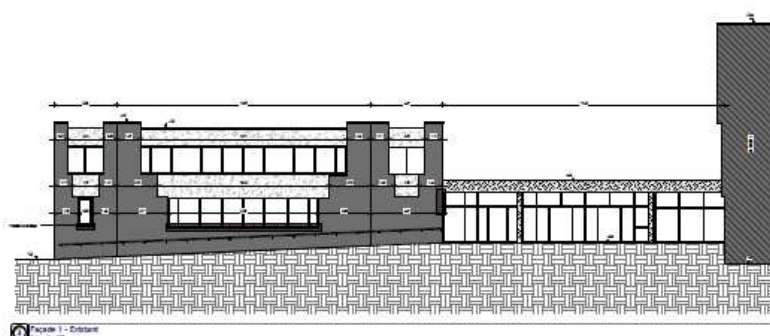
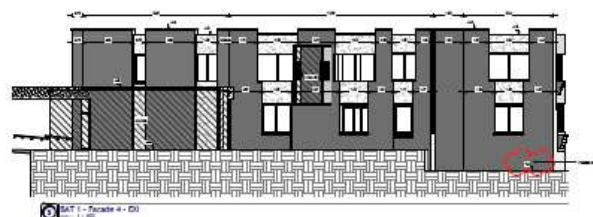
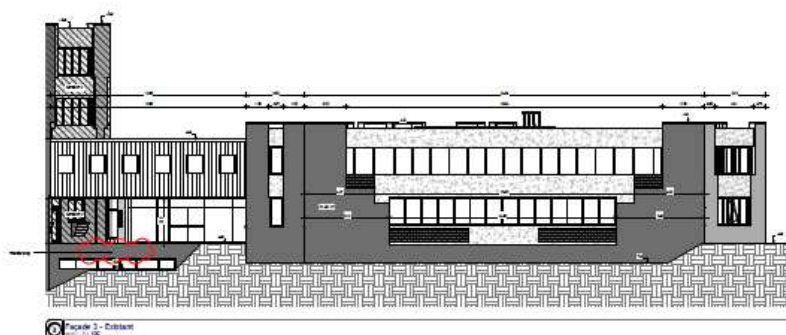
## 5 Description du bâtiment étudié.

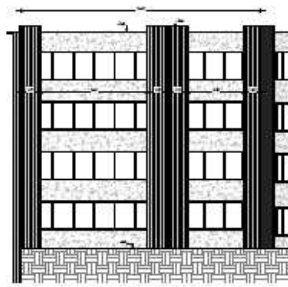
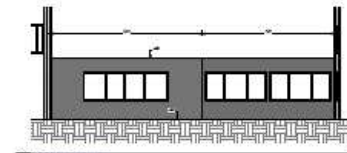
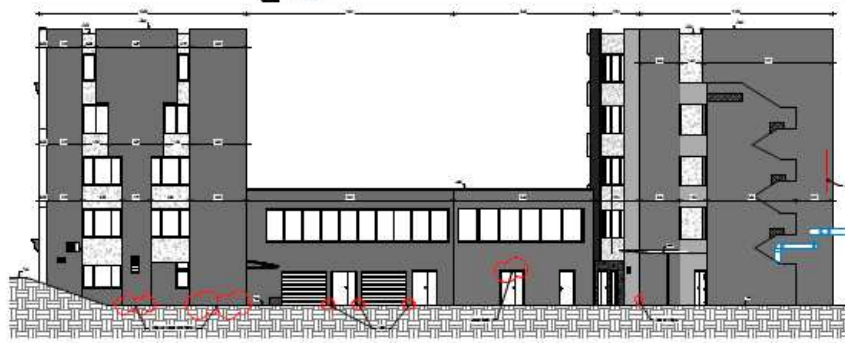
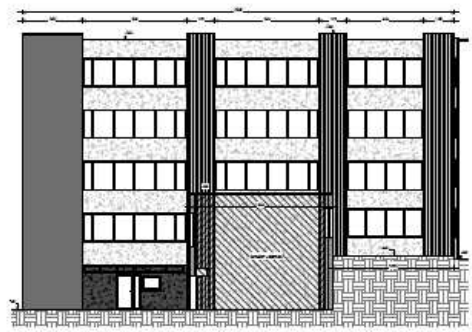
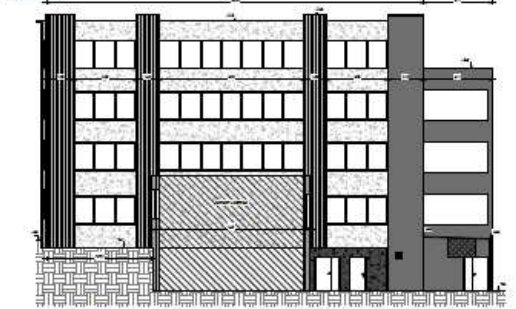
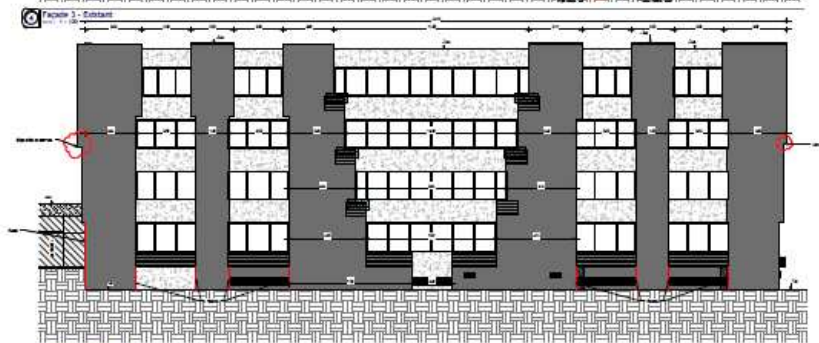
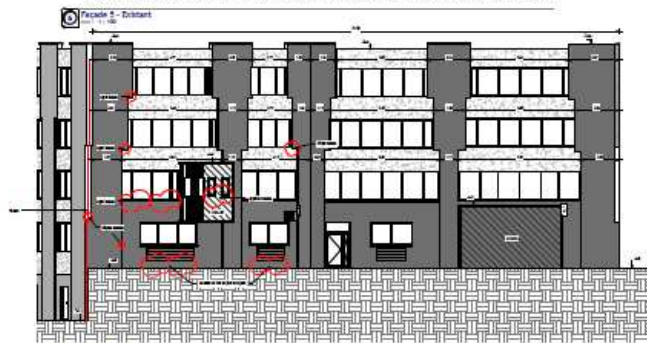
Le bâtiment étudié est de type R+1 à R+3 avec rez de jardin partiel à usage de bureaux et ouvert partiellement au public au RDC.

La structure verticale porteuse du bâtiment est constituée de voiles en béton armé. Les murs de façades sont constitués d'un voile béton porteur recouvert de maçonneries de parements, de bardages ou de panneaux bétons selon les zones.

Les planchers du bâtiment sont en béton armé.

La construction du bâtiment a été réalisée dans les années 84 avec une extension en 2004.



Façade 7 - Existant  
100 : 1 : 00Façade 8 - Existant  
100 : 1 : 00Façade 4 - Existant  
100 : 1 : 00Façade 6 - Existant  
100 : 1 : 00Façade 3 - Existant  
100 : 1 : 00Façade 5 - Existant  
100 : 1 : 00Façade 1 - Existant  
100 : 1 : 00Façade 2 - Existant  
100 : 1 : 00

## 6 Présentation des relevés et analyses

### 6.1 Composition des murs



Le mur est constitué d'une maçonnerie de parement en briques perforées de 10.5cm d'épaisseur, d'une lame d'air de 2 à 3cm de largeur et d'un voile béton d'épaisseur supérieur à 15cm.

Cette disposition est conforme au DTU.

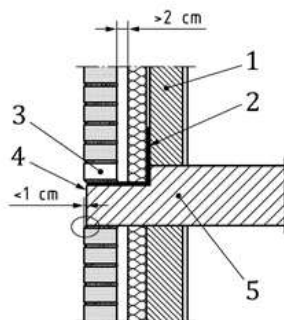
### 6.2 Repos des murs de parements briques



Photo en pied de mur

Sur cette photo on constate que la maçonnerie de parement repose sur un corbeau béton apparent au niveau de la dalle basse du RDC

- Catégorie A1 : le bandeau où le chaînage est apparent (Figure 59) : le débord éventuel de la maçonnerie est inférieur à 1 cm ; en tête de mur, un matage au mortier est mis en oeuvre.

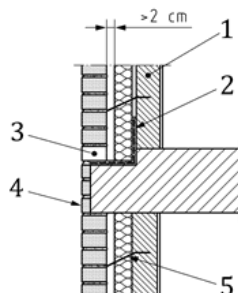


#### Légende

- 1 Paroi interne porteuse
- 2 Équerre d'étanchéité
- 3 Joint vertical non garni
- 4 Béton apparent
- 5 Plancher

Figure 59 Exemple de mur double de catégorie A1 avec repos de la paroi externe sur le plancher

- Catégorie A2 : le bandeau où le chaînage est masqué par un élément rapporté après coulage du béton (Figure 60) : l'épaisseur de cet élément est telle que la paroi extérieure repose sur le plancher sur les 2/3 au moins de son épaisseur ; pour les parois en pierre, pour lesquelles le raccord en partie supérieure est tel qu'il n'existe pas de risque de mise en compression, le repos peut être réduit à la moitié de l'épaisseur de la paroi. La mise en oeuvre des plaquettes est traitée par le NF DTU 52.2. En tête de mur, un matage au mortier est mis en oeuvre.



#### Légende

- 1 Paroi interne porteuse
- 2 Équerre d'étanchéité
- 3 Joint vertical non garni
- 4 Plaquettes
- 5 Attaches

Figure 60 Exemple de mur double de catégorie A2 avec repos de la paroi externe sur le plancher

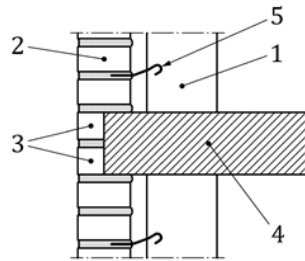
On est donc dans le cas d'un appui de type A1 ou A2 selon le DTU 20.1



Photo du sondage réalisé au PH RDC de la façade nord.

A noter que l'on peut également retrouver cette disposition en pieds de murs sur certaines façades

- Catégorie A3 : le bandeau où le chaînage est masqué par un habillage constitué de demi-éléments de maçonnerie (mulots) mis en fond de coffrage avant coulage du béton (Figure 61). Cette disposition n'est admise que pour les constructions d'au plus R + 3. En tête de mur, un matage au mortier est mis en oeuvre.

**Légende**

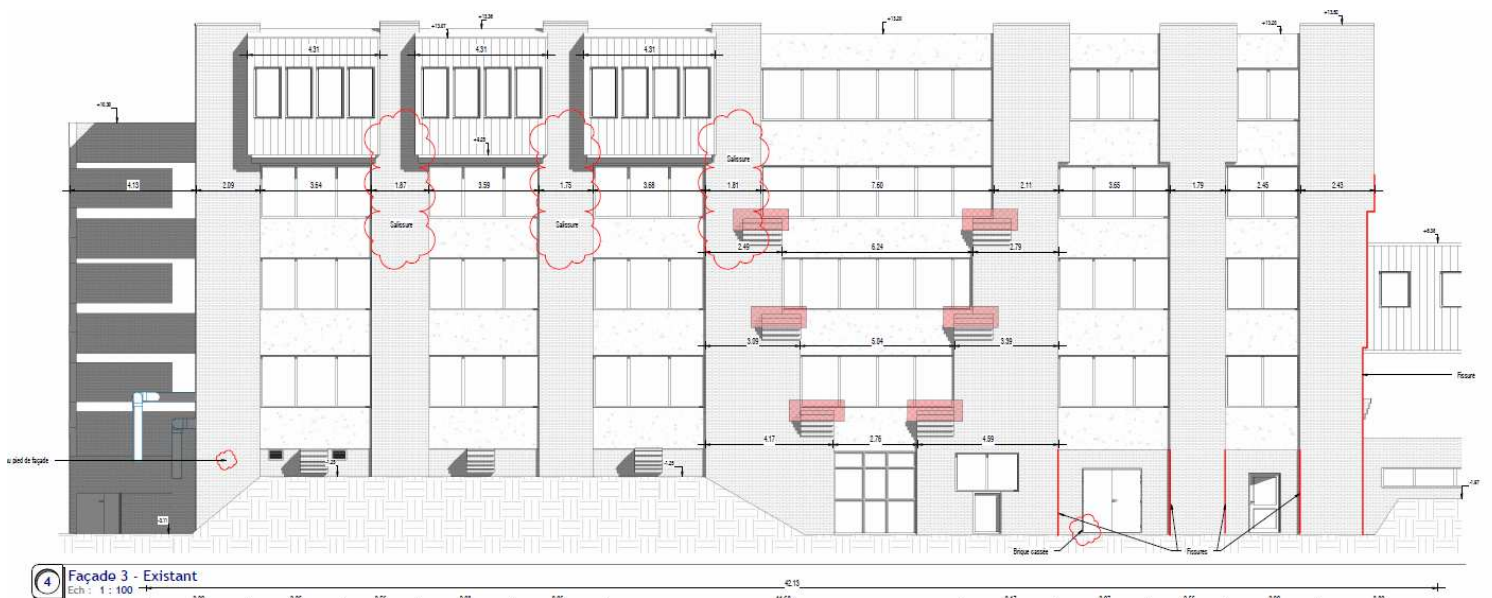
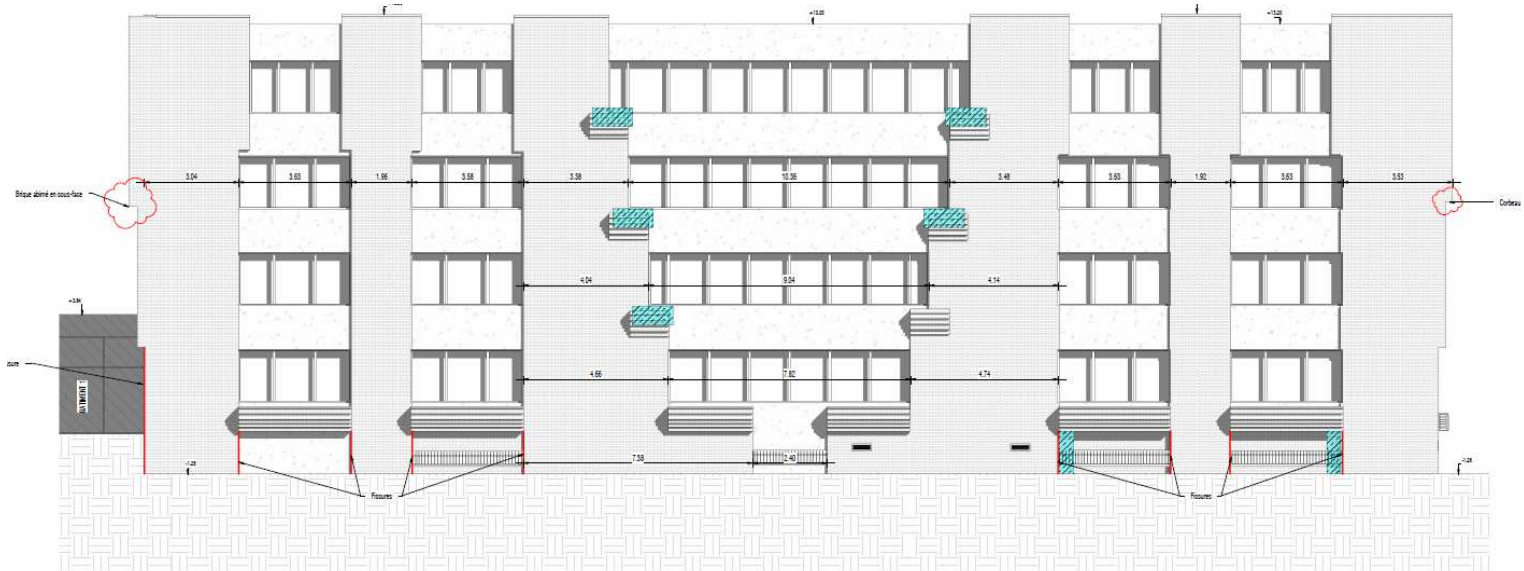
- 1 Paroi interne porteuse
- 2 Paroi externe non porteuse
- 3 1/2 élément mis en fond de coffrage avant coulage du béton
- 4 Plancher
- 5 Attache

Figure 61 Exemple de mur double de catégorie A3 avec demi-repos de la paroi externe sur le plancher

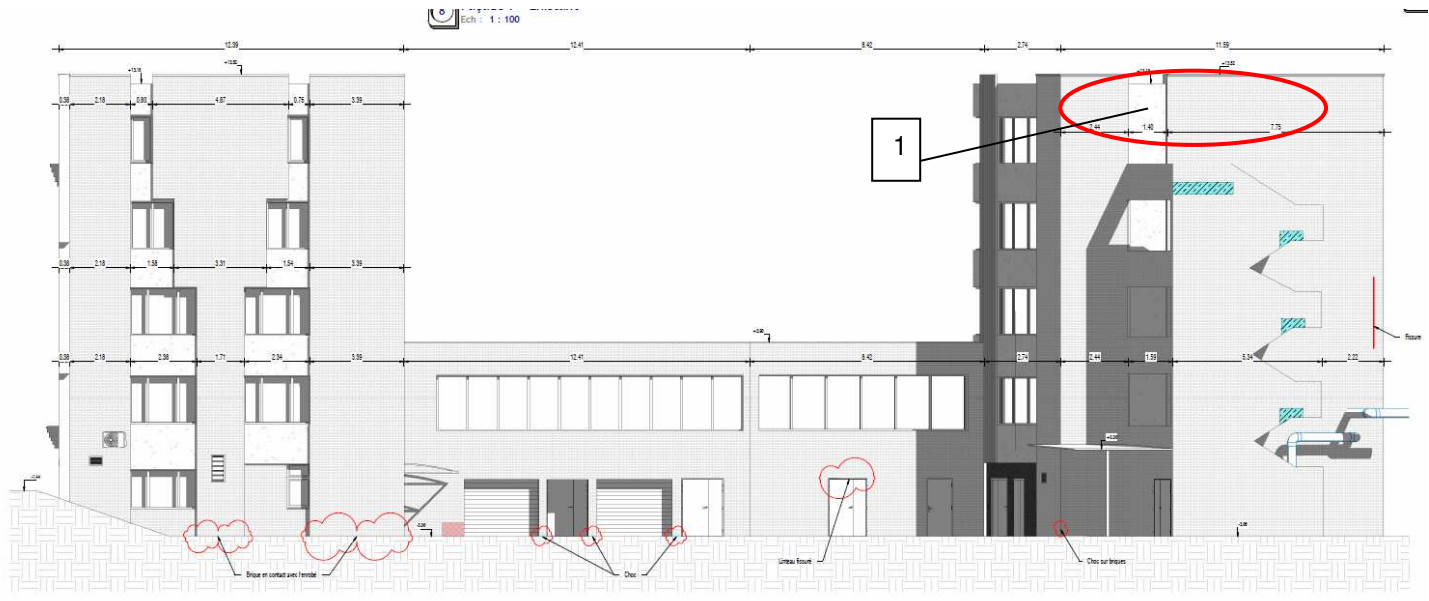
Selon les sondages réalisés le repos des murs de parements briques de la CPAM de Douai est de type A3. Les murs reposent sur des corbeaux béton avec mulots en fonds de coffrage habillant la tranche de dalle.



Photo du sondage réalisé au PH RDJ de la façade ouest



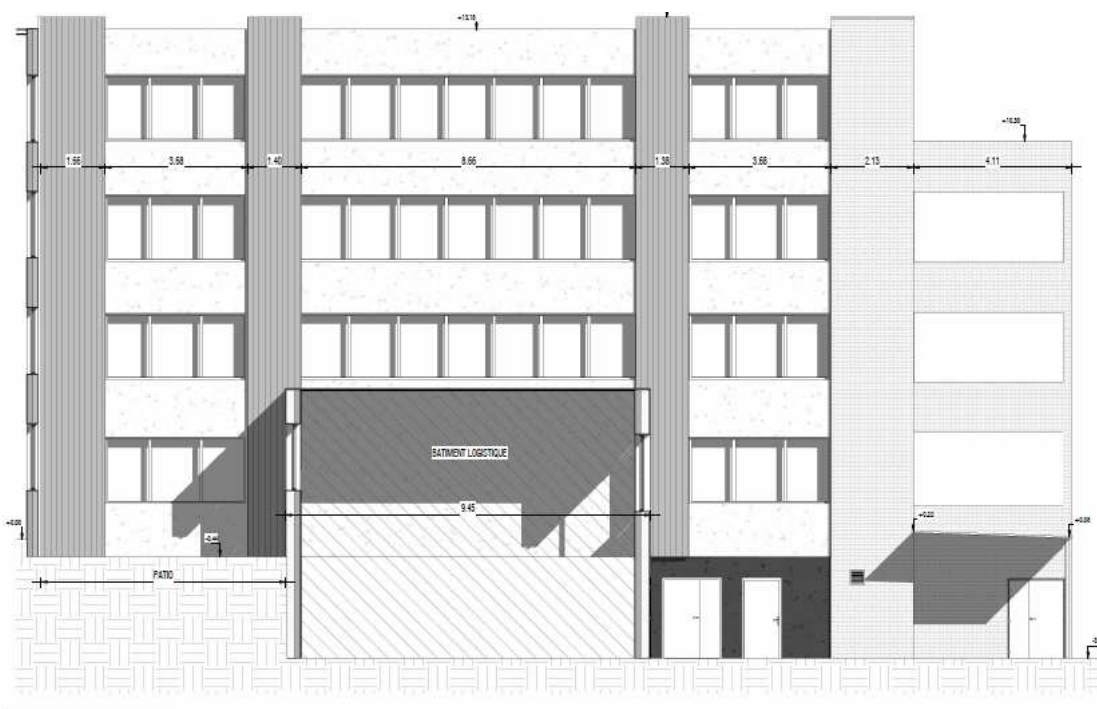
Ech : 1 : 100



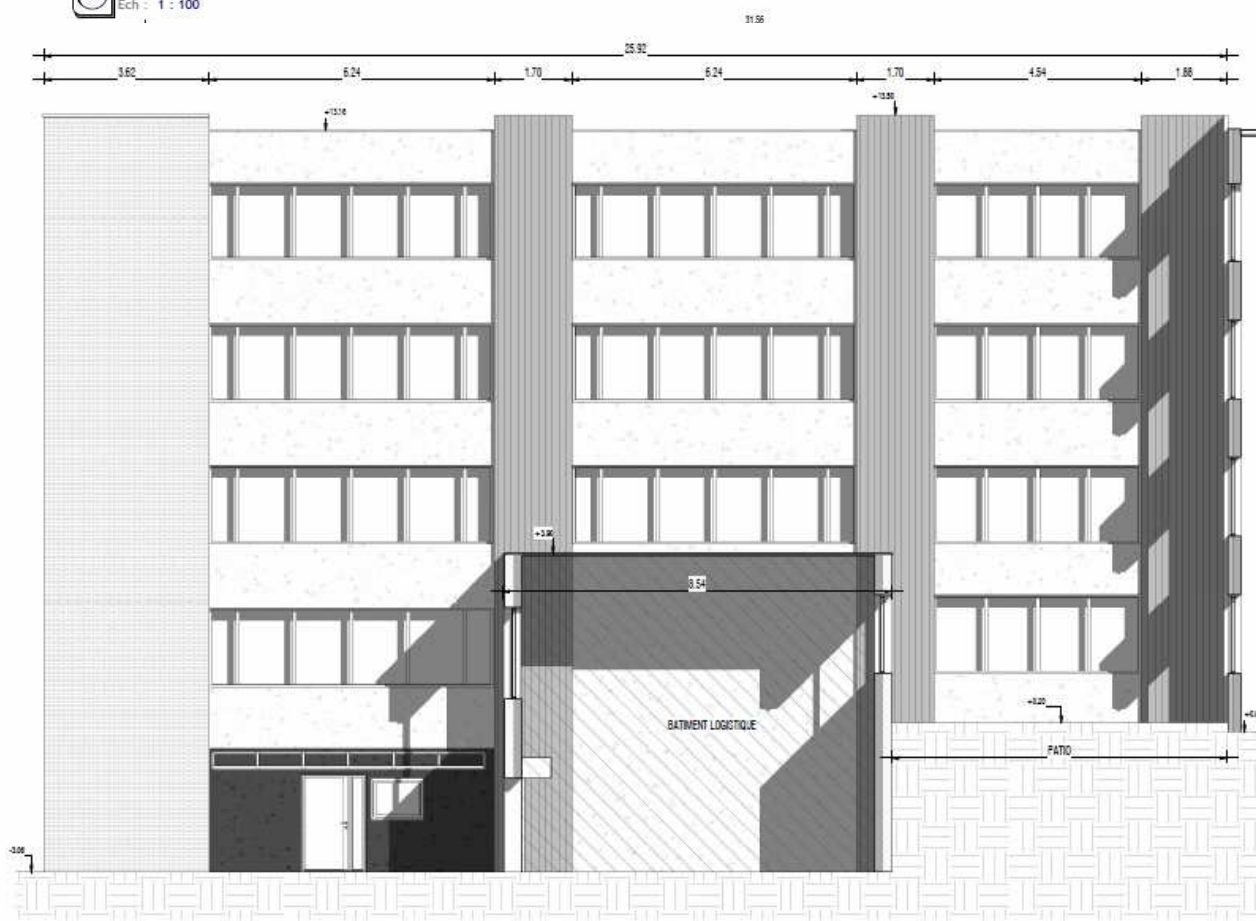
5 Façade 4 - Existant  
Ech : 1 : 100



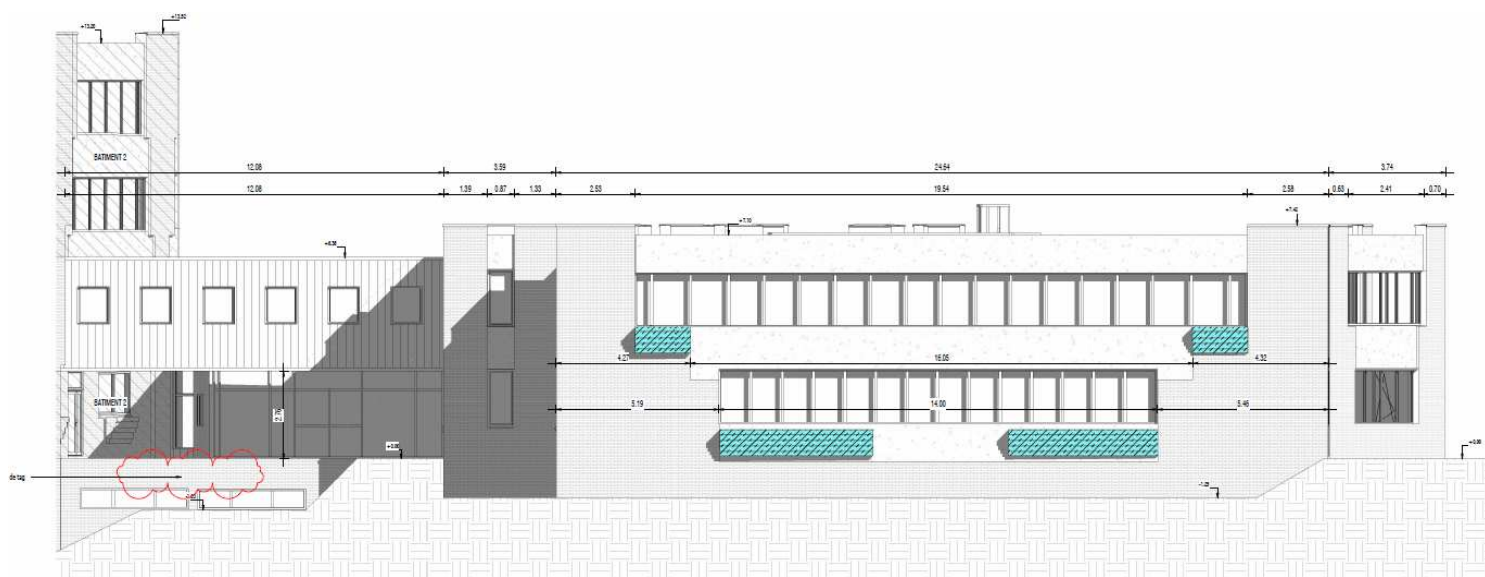
3 Façade 2 - Existant  
Ech : 1 : 100



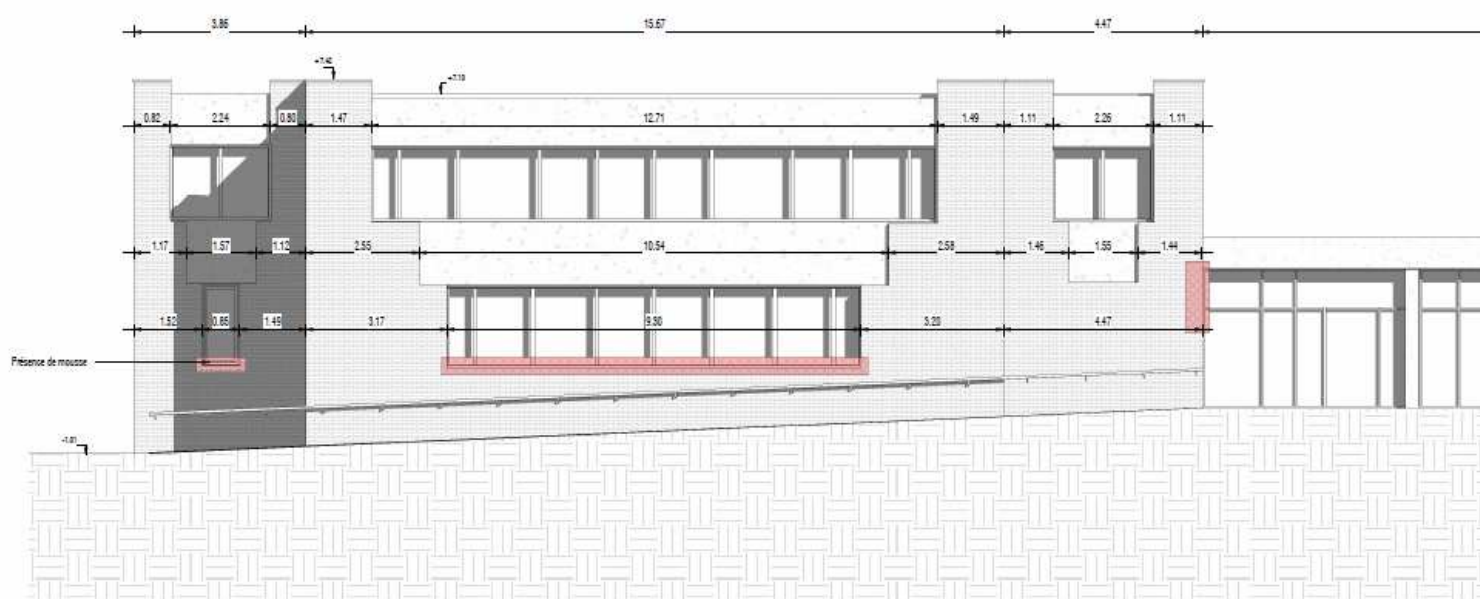
6 Façade 5 - Existant  
Ech : 1 : 100



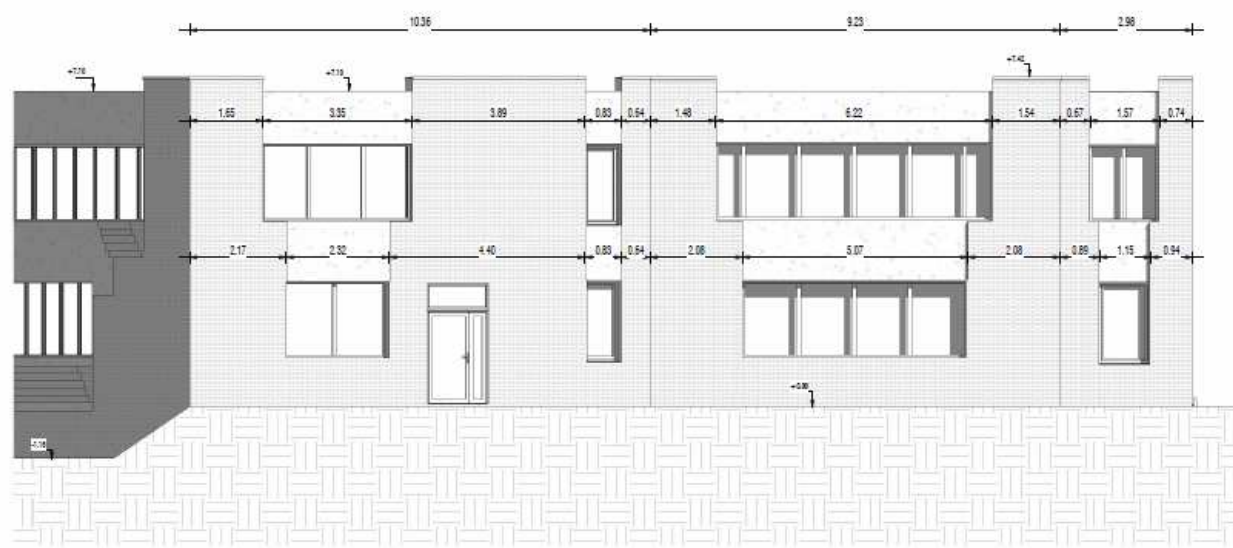
7 Façade 6 - Existant  
Ech : 1 : 100



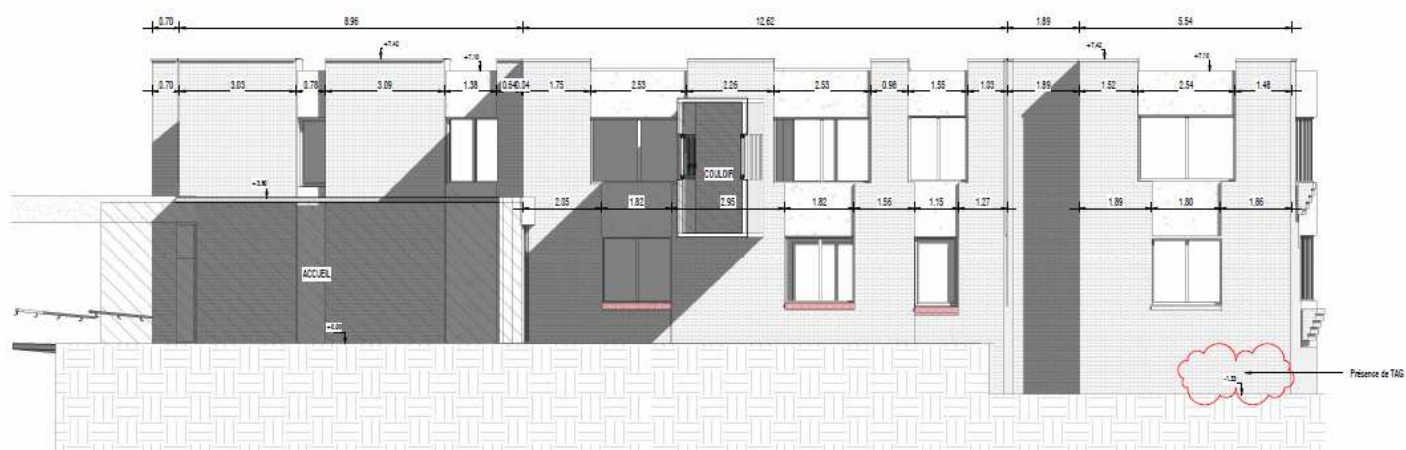
3 Façade 3 - Existant  
Ech : 1 : 100



2 Façade 1 - Existant  
Ech : 1 : 100



**4** Façade 2 - Existant  
Ech : 1 : 100



**5** BAT 1 - Facade 4 - EXI  
Ech : 1 : 100

Le DTU 20 indique les dispositions suivantes pour les dimensions de panneaux de maçonneries :

### 6.3.1 Repos de la paroi externe sur le plancher ou sur cornière filante

La longueur des pans de mur réalisés ne doit pas excéder 12 m.

Au départ des angles (sortant ou rentrant) du bâtiment, le premier pan de mur réalisé ne doit pas excéder la moitié de cette valeur, soit 6 m (dans le cas d'un harpage dans l'angle).

Dans les angles de notre bâtiment, les maçonneries sont harpées



Exemple d'angle avec hachage des briques en retours

Dans les angles de façades avec harpages:

Dans ce cas de figure, la longueur des panneaux de maçonnerie est limitée à 6m.

Seul 1 panneau en façade nord dépasse cette longueur de 6m voir repère 1 sur les croquis de façades présentés.

Dans les angles de façades sans harpage :

Les façades présentent des décrochés. Au niveau de ces décrochés les maçonneries ne sont pas harpées. En revanche le joint mis en œuvre entre les 2 maçonneries est un joint rigide





En partie courante :

Dans ce cas de figure, la longueur des panneaux de maçonnerie est limitée à 12m. Cette disposition est globalement respectée car la majorité des panneaux ont des longueurs inférieures à 6m.

Les dispositions du DTU ont pour but de limiter les efforts de dilatations dans les panneaux de maçonneries de parement.

:

Les panneaux sont globalement de faibles longueurs en revanche au niveau des points singuliers des décrochés de façades les dispositions prévues au niveau des raccords de maçonneries, ne permettent pas de s'affranchir des effets de la dialation ce qui peut expliquer une bonne partie des fissures verticales observées dans les tableaux de chaque décroché de façade.

#### **6.4 Liaisons métalliques avec le mur porteur**

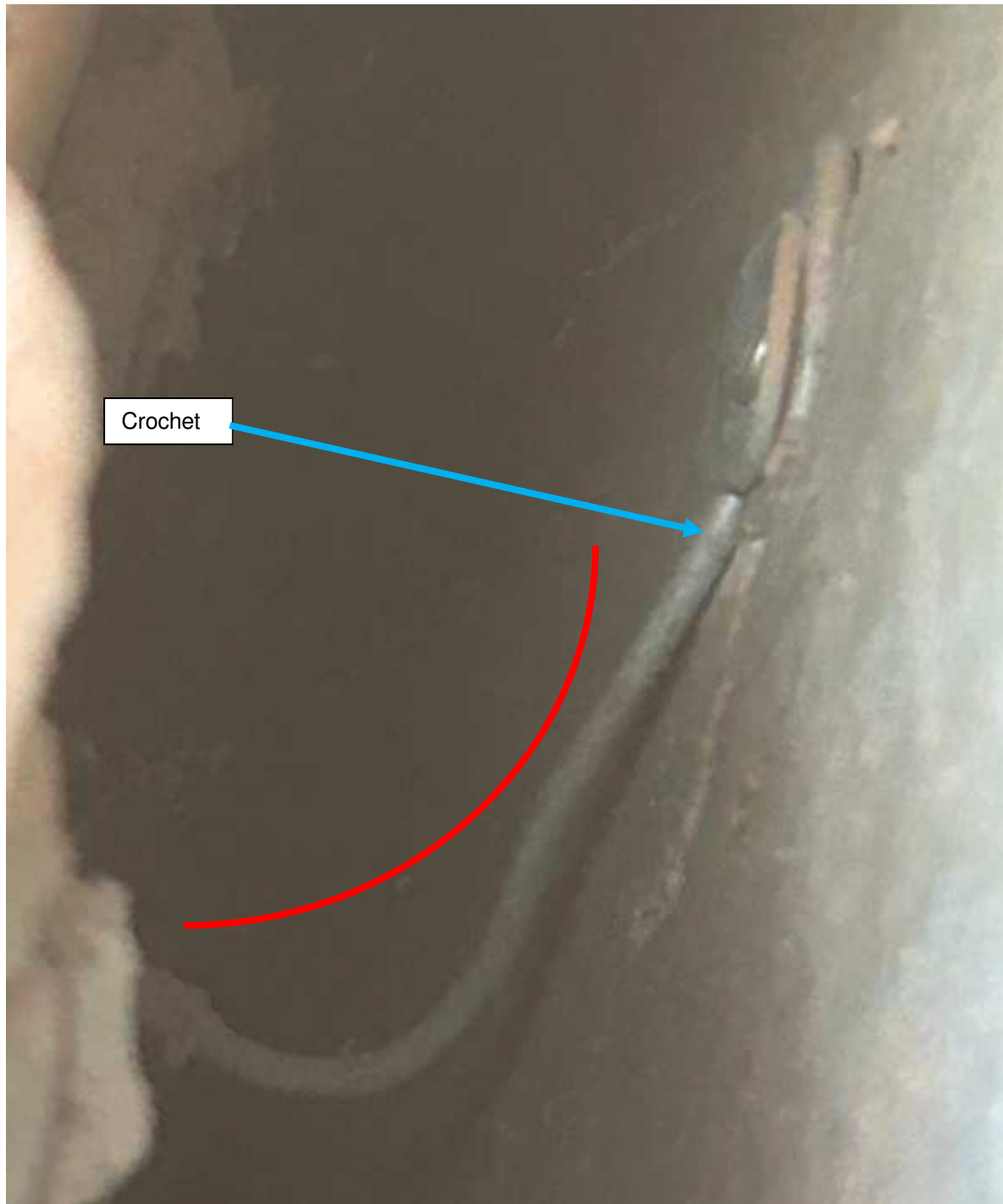
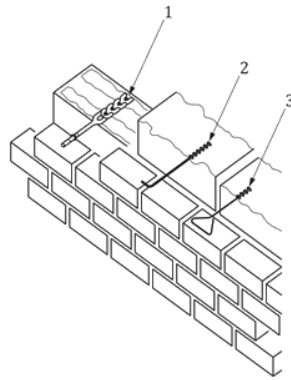


Photo de l'un des sondages réalisé sur lequel nous avons pu observer un crochet de liaison. Le crochet est repis dans un joint de la maçonnerie de parement et il est vissé sur la paroi porteuse en béton. Sur la photo ci-dessus on peut noter que le crochet a été fortement plié avec une forme en équerre.

L'extrait du DTU 20.1, nous montre des principes de liaisons possibles

**Légende**

- 1 Scellée dans le mortier (extrémité distante)
- 2 Fixée par vis
- 3 Fixée par ancrage avec résine

Figure 3 Attaches de liaison pour murs doubles couverts par la NF EN 845-1

Comme on peut le constater sur la figure ci-dessus, ces attaches, ne sont pas pliées en équerres. Un tige droite ou présentant une faible excentricité peut reprendre des efforts de traction/compression en revanche une tige pliée en équerre, ne présente pas une inertie suffisante pour reprendre ces efforts car elle est obligée de travailler en flexion au niveau de la pate de fixation dans le mur béton.



Au niveau des sondages, nous avons pu globalement observer le vide entre les parois sur un périmètre d'environ 1m autour du trou, soit une surface d'au moins 4m<sup>2</sup>.

Pour chaque sondage réalisé, nous n'avons pas observé plus qu'un seul crochet.

| Nombre de niveaux (*)<br>(la hauteur de la façade ne devant pas dépasser 10 m, sauf pour la catégorie A3 et dans le cas d'un R+3, où cette hauteur pouvant être dépassée) | Catégorie de repos     |                  |                  |                  |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                                                                                                                                                           | A1                     | A2               | A3               | A4               | A5               |
| 1                                                                                                                                                                         | 2/m <sup>2</sup>       | 2/m <sup>2</sup> | 3/m <sup>2</sup> | 2/m <sup>2</sup> | 2/m <sup>2</sup> |
| 2 ou hauteur < 6 m (**)                                                                                                                                                   | 3/m <sup>2</sup>       | 5/m <sup>2</sup> |                  | 3/m <sup>2</sup> | 5/m <sup>2</sup> |
| 2 ou hauteur < 8 m (**)                                                                                                                                                   | 3/m <sup>2</sup>       | 5/m <sup>2</sup> |                  |                  |                  |
| 3                                                                                                                                                                         | 3/m <sup>2</sup> (***) |                  |                  |                  |                  |

(\*) Nombre de niveaux de hauteur courante devant lesquels file la paroi externe.  
(\*\*) Dans le cas de murs pignons, cette hauteur comprend celle de la pointe de pignon.  
(\*\*\*) Dans ce cas, en plus des trois attaches au mètre carré en partie courante, les attaches supplémentaires sont disposées au droit des éléments raidisseurs de la paroi interne (planchers, refends, etc.) à raison d'une par mètre.

Tableau 21 Nombre forfaitaire d'attaches au mètre carré pour paroi externe en matériaux pleins ou perforés apparents d'épaisseur brute  $e : 9 \text{ cm} \leq e < 15 \text{ cm}$

Dans notre cas de figure selon le §7.5.6.62 du DTU 20.1 P3 le nombre de crochets à prévoir est compris entre 3 et 5/m<sup>2</sup> selon la catégorie d'appui.

Les crochets de liaisons ne sont donc pas en quantité suffisante et en plus de cela ils sont mis en œuvre d'une manière les rendant inefficace.

Les maçonneries de parements sont sollicitées par des efforts latéraux liées aux suppressions/dépressions dues au vent ainsi qu'aux efforts latéraux liés aux imperfections géométriques. Les défauts de liaisons entre les murs porteurs et les maçonneries de parements, entraînent une flexion et des déplacements anormalement élevés des panneaux de maçonneries conduisant aux fissurations verticales observées dans les angles de maçonneries.



## 6.5 Supports des points singuliers

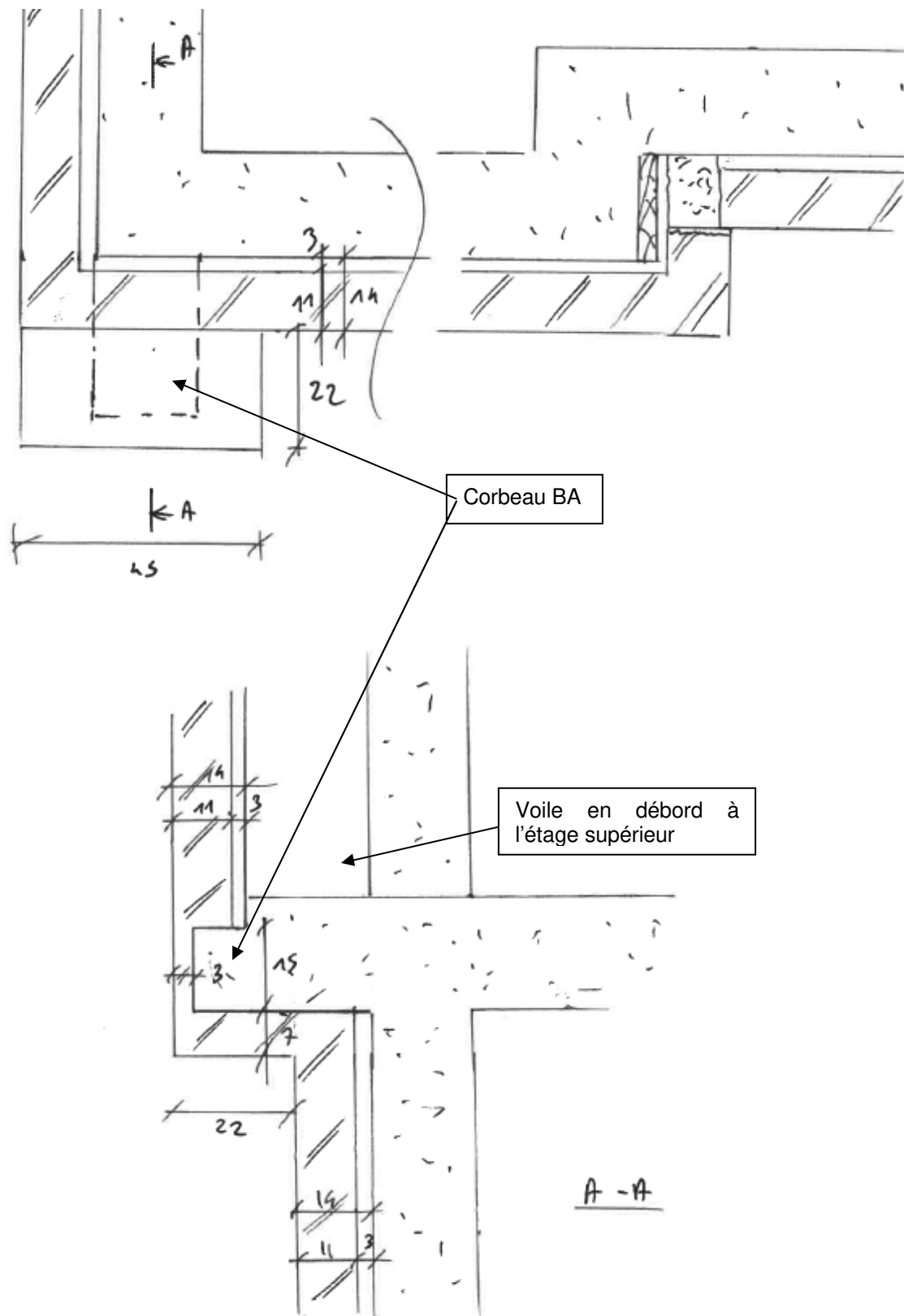
Sur certaines parties des murs de façades, les maçonneries de parements présentent des points singuliers, nécessitant des appuis spécifiques



Sur les photos ci-dessus, le débord de la maçonnerie de parement est repris par un corbeau béton.

Sur cette dernière photo on peut constater un ouvrage béton de faible dimension avec des armatures à priori mal positionnées car présentent à l'interface maçonnerie béton. La tranche de ces corbeaux est habillée par des mulots maçonnés en fonds de coffrage. Nous notons l'absence de crochets de liaisons entre les mulots maçonnés et le béton des corbeaux

Shéma résumant les relevés réalisé :



La maçonnerie habillant la tranche des corbeaux est maintenue uniquement par l'adhérence béton maçonnerie.

Les armatures apparentes de corbeaux sous l'action de la corrosion peuvent gonfler et entraîner le décollement du parement.

Des infiltrations derrière le parement peuvent entraîner l'accumulation d'eau à l'interface maçonnerie/béton et provoquer sont décollement sous l'action du gel.

L'absence de crochets entre la maçonnerie en fond de coffrage et le béton de corbeau, ne permet pas de retenir la maçonnerie.

Ce phénomène se retrouve également au niveau des décrochés de fenêtre qui doivent être maintenu sur le même principe.



## 6.6 Supports des maçonneries de parements au droit des baies



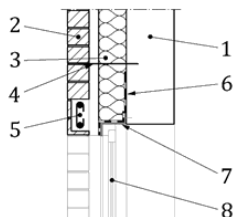
Le sondage réalisé au niveau d'une baie a montré l'absence de console support de maçonnerie. En revanche, nous avons pu identifier la présence d'une armature dans les joints de maçonneries venant s'ancrer latéralement dans la maçonnerie de parement.

Cela indique que la maçonnerie a un fonctionnement en voûte de décharge et que l'acier relevé correspond au tirant inférieur reprenant les poussées en pieds de voûte. Cette disposition, bien que possible dans la littérature sur la maçonnerie, n'est pas visée par le DTU 20.1.

De plus, l'armature employée, présente des traces de corrosions ayant entraîné l'éclatement du parement maçonné

Les dispositions prévues normalement au DTU sont les suivantes :

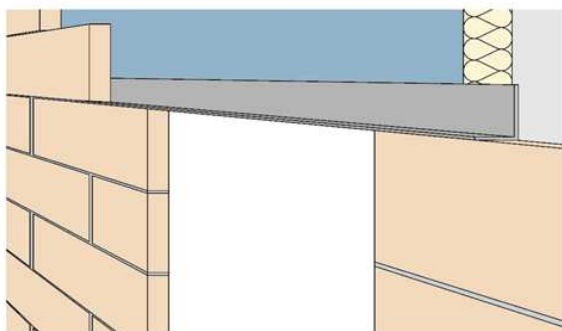
- En béton armé coulé en place ou préfabriqué (Figure 69) ;



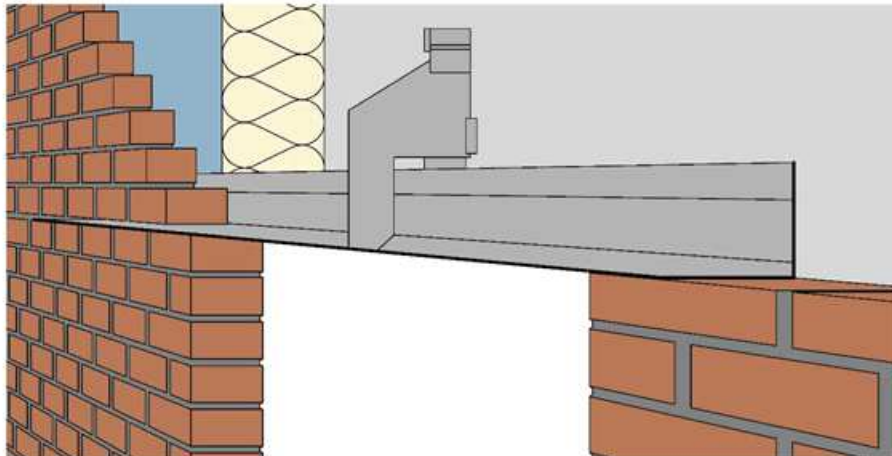
**Légende**

- |                                        |                                     |
|----------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Paroi interne                        | 5 Linteau préfabriqué en béton armé |
| 2 Paroi externe                        | 6 Revêtement d'étanchéité           |
| 3 Isolant                              | 7 Précadre pour menuiserie          |
| 4 Tige anti-dévers en acier inoxydable | 8 Menuiserie                        |

- À l'aide d'une cornière métallique visible en sous-face (Figure 70) ;



- À l'aide d'une console de supportage visible (Figure 71) ;



A noter que d'autres linteaux sont concernés par ces désordres traduisant un système constructif non pérenne



### 6.7 Etanchéité des murs



Le sondage sur le corbeau intermédiaire montre l'absence de profil rejet d'eau.



La photo ci-dessus montre la présence de joint dégnis en pieds de murs permettant à l'eau de sévacuer. Certain de ces joints ont été rebouchés.



Absence de joints dégnis au dessus des corbeaux intermédiaires



Présence de mortier obstruant la lame d'air

Toutes ces observations montre que l'eau passant au travers de la maçonnerie de parement pourra difficilement s'évacuée. Cela peut engendree des infiltrations dans le bâtiment. Cela peut également engendrer l'accumulation d'eau à l'interface maçonnerie/béton et provoquer sont décollement sous l'action du gel.

## 6.8 Constats divers



Planche de coffrage laissée dans la lame d'air



Joints dégradés sous les appuis de baies traduisant un manque d'étanchéité des appuis



Jardinières comblées avec mise en place de briquettes Cette disposition n'est pas étanche comme en témoigne la mousse et la végétation constatée dans les joints

## 7 Conclusion

Les investigations réalisées sur site nous montre que sur les façades sondées, les maçonneries de parements présentent (dans l'ordre de dangerosité croissant) :

- Des panneaux de maçonneries dont les liaisons entre eux ne respectent pas les dispositions permettant de s'affranchir des problématiques de dilatations §5.3
- Des défauts dans les dispositions pour l'évacuation des eaux d'infiltrations §5.7
- Des supports de briques de parements au droit des baies non conformes au DTU 20.1
- Une insuffisance de crochets de liaisons avec les murs porteurs §5.4
- Des crochets de liaisons mals mis en œuvre §5.4
- Des briques d'habillages en fonds de coffrages d'éléments béton sans crochet dans les joints §5.5

Compte tenu de ces éléments, la stabilité des maçonneries de parements ne pourra être justifiée. Il n'existe malheureusement pas de solution pour augmenter le nombre de crochets de liaisons ni sécuriser les briques en fonds de coffrage pouvant potentiellement se détacher.

Par conséquent, il sera nécessaire de prévoir la dépose des murs de parements pour un remplacement de ces derniers.

Les façades à traiter en priorité compte tenu des desordres observés sont les façades suivantes (selon plan de façades BA BAT)

Batiment 2 :

- Façade 3
- Façade 2

Les autres façades auront la même problématiques et seront également à traiter dans une phase ultérieure.

## 8 Estimation

| N°                             | DESIGNATION                                              | PRIX H.T.                            |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>0.</b>                      | <b>INSTALLATIONS DE CHANTIER</b>                         |                                      |
| <b>0.1.</b>                    | INSTALLATIONS DE CHANTIER                                | 49 062,50 €                          |
| <b>0.2.</b>                    | TRAVAUX PREPARATOIRES POUR LES TRAVAUX DE FACADES BRIQUE | 25 308,50 €                          |
| <b>0.3.</b>                    | MOYENS D'ACCES POUR LES TRAVAUX DE FACADES BRIQUE        | 113 888,25 €                         |
| <b>1.</b>                      | <b>TRAVAUX DE FACADE</b>                                 |                                      |
| <b>1.1.</b>                    | DEPOSE                                                   | 286 497,34 €                         |
| <b>1.2.</b>                    | FACADES                                                  | 1 132 744,00 €                       |
| <b>1.3.</b>                    | JARDINIERES                                              | 52 250,00 €                          |
| <b>1.4.</b>                    | PATIOS                                                   | 51 163,13 €                          |
| <b>2.</b>                      | <b>ABORDS ET AVOISINANTS</b>                             |                                      |
| <b>2.1.</b>                    | ABORDS ET AVOISINANTS                                    | 15 625,00 €                          |
| <b>TOTAL TRAVAUX DE FACADE</b> |                                                          | <b>Montant H.T. : 1 726 538,72 €</b> |

Option isolation des parties sans briques : 369 804,75 euros HT

## 9 Annexe









