



# 2011

## Etude de renfort de l'aile Nord de l'école du château d'Oléron

**N° d'affaire :** 11-047

**Lieu :** Ecole MATERNELLE  
RUE JEAN HAY  
17420 – Le Château d'Oléron

**Client :** Mairie

4 boulevard Victor Hugo  
17480 – Le Château d'Oléron

# Sommaire

1	Objet de la présente note.....	4
2	Documents fournis pour l'étude.....	4
3	Description de l'ouvrage.....	5
3.1	Description :.....	5
3.1.1	Destination :.....	5
3.1.2	Analyse de la structure : .....	5
4	Règlements adoptés .....	7
5	Hypothèses de charges et de dimensionnement .....	7
5.1	Charges permanentes.....	7
5.2	Charges climatiques.....	8
5.3	Charges sismiques.....	8
5.4	Caractéristiques des matériaux : .....	8
6	Historique de l'étude.....	9
6.1	Contexte.....	9
6.2	Synthèse des éléments en notre possession.....	9
6.2.1	Rapport d'expertise bâtiment du 12 février 2009.....	9
6.2.2	Rapport d'étude de sol du 10/03/2011.....	10
6.3	Relevé de l'existant.....	10
7	Interprétation des résultats d'après les études de sol et le diagnostic visuel: .....	11
7.1	Analyse Visuel des désordres : .....	11
7.2	Photos prises lors de la visite du 24 mai 2011.....	12
7.3	Interprétation du diagnostic visuel.....	14
7.3.1	Constat :.....	14
7.3.2	Points primordiales concernant la nature des causes de la pathologie du bâtiment existant: 16	
7.3.3	Explication des désordres par approche calcul et réglementaire .....	17
7.4	Interprétation des résultats des études de sol en fonction de la nature des fondations relevés20	
8	Travaux de renforcement à prévoir.....	23
8.1	Types de travaux envisagés pour le renforcement structurel.....	23
8.1.1	Reprises-en sous œuvre partielle : .....	23
8.1.2	Reprise en sous œuvre total.....	24
8.2	Analyse détaillée des renforcements envisagés :.....	25

8.3	Renfort des murs de refend par croisement de lamelle ou tissu fibré.....	30
8.3.1	Nature des fissures .....	30
8.3.2	Commentaires.....	30
8.3.3	Caractéristiques mécaniques visées - Objectifs.....	30
8.3.4	Mise en œuvre pratique .....	30
8.3.5	Principe du fonctionnement .....	31
8.4	Note sur le caractère sismique du bâtiment existant :.....	32
8.5	Désamiantage : .....	32
9	Estimatif des travaux .....	33
10	Durée des travaux.....	33
11	ANNEXES .....	34

## 1 Objet de la présente note

Suite à un appel d'offre mandaté par la mairie d'Oléron, B2M Structures a été désigné afin de réaliser une étude structurelle avec proposition de solution de renfort et estimation du coût des travaux sur l'aile Nord de l'école Primaire Pierre d'Argencourt située sur la commune du Château d'Oléron. En effet au fil des années des fissures verticales sont apparues au droit des poteaux BA et certaines parties du bâtiment ont dû être fermées.

Cette étude reprend les éléments suivants :

- Rendre compte de l'état actuel de l'aile Nord
- Analyser une solution de renforcement en :
  - o Reprise partielle
  - o Reprise totale
- Une estimation de prix relatifs aux solutions envisagées

Limite de la prestation : La mission d'étude n'est pas à caractère contradictoire. Ce caractère contradictoire est donné par l'appréciation des cours d'appel ou tribunaux.

Cette mission ne revêt par un caractère d'exécution.

## 2 Documents fournis pour l'étude

Afin de réaliser cette étude les documents ci-dessous ont été mis à notre disposition par la mairie:

- Un premier rapport d'expertise réalisé par l'entreprise Avis d'Expert le 12 février 2009.
- Un rapport d'étude de sol de l'entreprise Josensi Consultant. Ce rapport a été établi le 10/03/201.
- Aucun plan précis du bâtiment ne nous a été fourni.

## 3 Description de l'ouvrage

### 3.1 Description :

#### 3.1.1 Destination :

Le bâtiment est une école primaire construite de plain pieds.

#### 3.1.2 Analyse de la structure :

→ Structure à portique en béton armé et remplissage de maçonnerie

#### 1. Super Structure :

- Poteau en BA (20\*60ht)
- Remplissage en mur agglo creux de 15 cm
- Charpente : traditionnelle en bois massif + pannes en bois en isostatique
- Couverture en tuile mécanique
- Dallage : dallage sur terre plein (épaisseur d'environ 13 cm)

#### 2. Infrastructure :

Système de fondation existant : (données d'après le rapport d'étude de sol et le premier rapport d'expertise)

- Façade Nord :

Sous poteau de la façade Nord :

- plot + massif béton

Sous mur de remplissage :

- Longrine sur plot béton (voir coupe 1)

- Façade Sud :

Sous poteau de la façade Sud :

- Absence de massifs en béton armé (semelles pyramidales) d'après le premier rapport de diagnostic.

Sous murs de remplissages :

- Semelles filantes 25\*16ht

- Sous Pignon Est :

- Mur accolé au pignon du bâtiment voisin
- Semelle filante en béton (voir coupe 2)
- Hypothèse : semelle filante commune sous les deux murs mitoyens

- Sous murs séparatifs intérieurs
- Aucun sondage n'a été effectué à ces endroits
- Hypothèse considérée : existence probable d'une semelle filante pour reprendre le poids propre du mur.

### 3. Stabilité du bâtiment

- Stabilité longitudinale :

La stabilité dans le sens de la longueur est assurée par la présence de murs en maçonnerie.

- Stabilité transversale :

La stabilité dans le sens de la largeur du bâtiment est assurée par la présence de portique poteau poutre en béton.

- Joint de rupture et/ou dilatation :

La configuration en plan du bâtiment est en forme de L. Il est divisé en deux blocs distincts. Il aurait été de bonne conception de désolidariser les deux ailes lors de la conception. Nous n'avons pas vu de tel joint lors de la visite. Cependant les fissures restent concentrées sur une seule des ailes constituant le bâtiment.

## 4 Règlements adoptés

Les calculs sont menés en conformité avec les règlements français en vigueur en particulier :

- BAEL91
- NV 65 modifié avril 2009
- NFP 06 001
- DTU 20.1 relatif aux maçonneries
- DTU 13.12 relatif aux fondations superficielles
- DTU 13.2 relatif aux fondations profondes
- EC 8
- Guide technique du CSTB « renforcement parasismique des bâtiments »

## 5 Hypothèses de charges et de dimensionnement

### 5.1 Charges permanentes

#### Couverture :

Tuiles : 55 daN/m<sup>2</sup>

Pannes : 6 daN/m<sup>2</sup>

Liteaux + chevrons : 10 daN/m<sup>2</sup>

Isolation : 10 daN/m<sup>2</sup>

Faux plafonds : 15 daN/m<sup>2</sup>

Divers : 4 daN/m<sup>2</sup>

---

Total : 100 daN/m<sup>2</sup>

#### Murs en agglos creux de 15 cm:

Poids propre du mur: 200 daN/m<sup>2</sup>

#### Poteau béton (20\*60ht) : ht ~ 3.70 m

Poids propre du poteau sur fondation : 1110 daN

## 5.2 Charges climatiques

- Neige : Zone A2 Altitude < 200 m

$p_{no} = 35 \text{ daN/m}^2$

- Vent : Zone 3 (site normal) Altitude < 1000 m

$Q_{10} = 75 \text{ daN/m}^2$

## 5.3 Charges sismiques

- Zone 3 (zone modéré) : arrêté du 1<sup>er</sup> mai 2011
- Accélération au rocher :  $A_{gr} = 1.1 \text{ m/s}^2$
- Catégorie de l'ouvrage : catégorie III
- Sol de catégorie c : Argile de 0 à 4.00m de profondeur en moyenne
- Bâtiment régulier

## 5.4 Caractéristiques des matériaux :

Dans l'état existant :

Hypothèses :

- Béton : B20
- Acier : HA fe E 400
- Maçonnerie en aggro creux d'épaisseur 15 cm

Utilisés pour les travaux de renforcement :

- Béton : B25 de classe XC1
- Acier HA fe E 500

## 6 Historique de l'étude.

### 6.1 Contexte

Le bâtiment date de 1966, les normes de construction ont beaucoup évolué depuis.

En effet le bâtiment est situé sur une zone présentant 2 point importants :

- La zone de sismicité : zone 3 qui est à prendre en compte dans les calculs de conception et de dimensionnement. (d'après la réglementation sismique : décret du 22 octobre 2010)
- La nature du terrain argileuse sensible au phénomène de retrait gonflement. (d'après l'étude de sol réalisé par Josensi Consultant)

### 6.2 Synthèse des éléments en notre possession

Afin de réaliser cette étude nous nous appuyerons sur les investigations qui ont déjà menés en amont :

- Rapport d'expertise bâtiment de Avis d'expert datant du 12/02/2009
- Etude de sol de Josensi Consultant datant du 10/03/2011

#### 6.2.1 Rapport d'expertise bâtiment du 12 février 2009

Un premier rapport d'expertise effectué en février 2009, nous donne des informations concernant le type de fondation ainsi que l'évolution des fissures dans le temps ou il a été réalisé.

##### Informations concernant les fondations :

- Sous la façade Sud
  - Au droit des poteaux de la façade Sud :
    - Pas de semelles correctement dimensionnées pour reprendre les charges descendantes et les transférer au bon sol. Toutefois nous ne disposons d'aucune donnée précise concernant la nature exacte de ses fondations (hauteur, longueur, largeur).
  - Au droit des murs de remplissage en aggro creux de 15 cm :
    - semelles filantes de dimensions : 23\*16 ht

**Nota :** Nous prenons ces hypothèses comme acquises puisqu'il n'ya pas eu de sondage précis au droit des poteaux de cette façade.

### 6.2.2 Rapport d'étude de sol du 10/03/2011

Un rapport d'étude de sol a été effectué le 10/03/2011 dans le cadre d'une mission type G5. Ce rapport nous renseigne sur l'état et la nature des fondations ainsi que sur celle du terrain.

Informations concernant les fondations sous le pignon Est et façade Nord de l'aile Nord de l'école:

- 6 sondages ont été effectués :
  - o 2 sondages pressiométriques : SP1 et SP2
  - o 2 sondages à la tarière creuse: ST1 et ST2
  - o 2 sondages en fouille manuelle et mécanique : F1 et F2

### 6.3 Relevé de l'existant

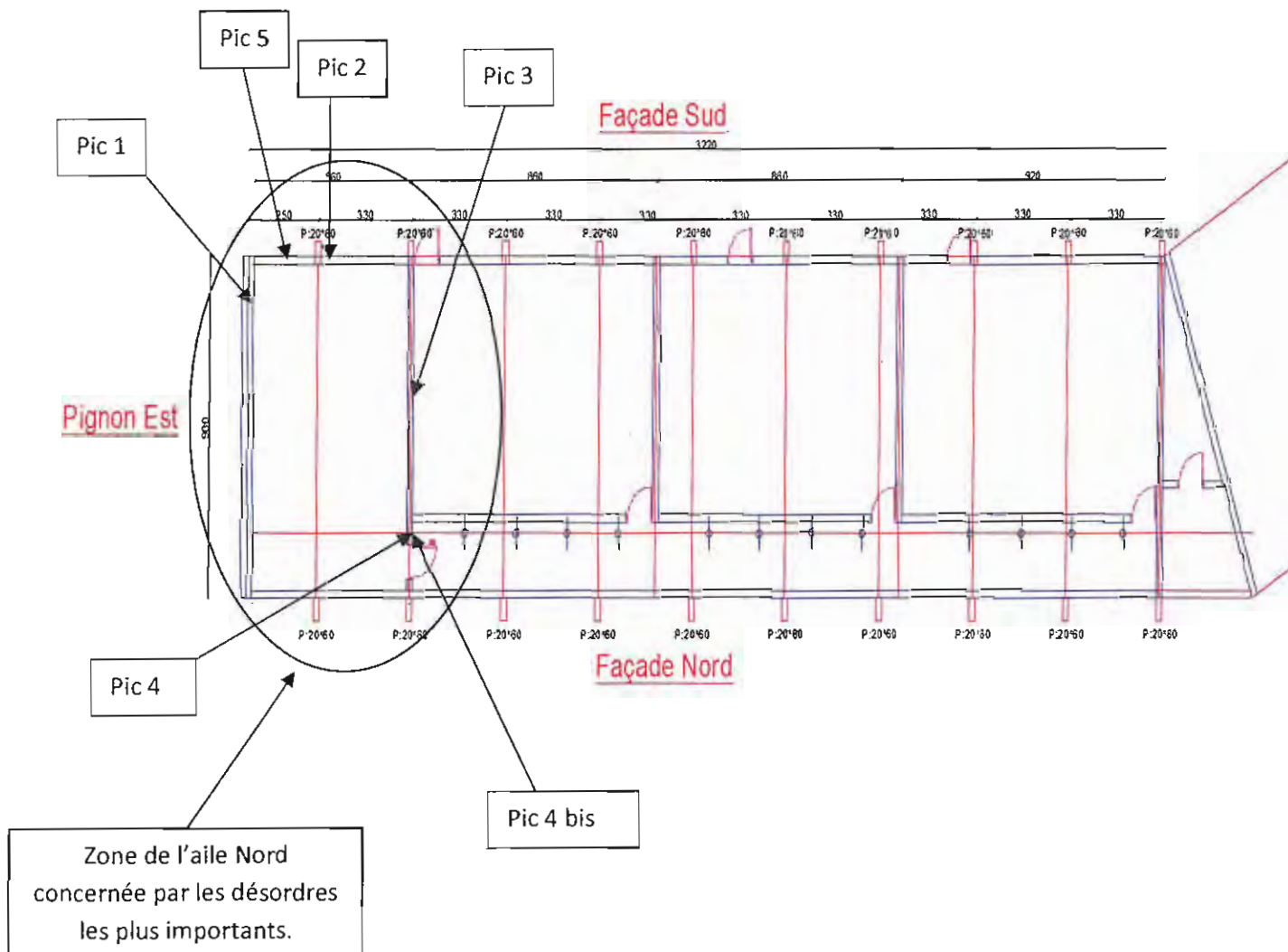
Lors de notre visite en date du 24/05, nous avons effectué un premier relevé photographique et métrique de la zone concernée par les fissures verticales et horizontales.

Lors de cette visite nous étions accompagnés par Mlle Lebris afin de nous ouvrir les locaux.

## 7 Interprétation des résultats d'après les études de sol et le diagnostic visuel:

### 7.1 Analyse Visuel des désordres :

La majeure partie des désordres structurels est concentrée sur la partie de l'aile nord présentée ci-dessous :



## 7.2 Photos prises lors de la visite du 24 mai 2011



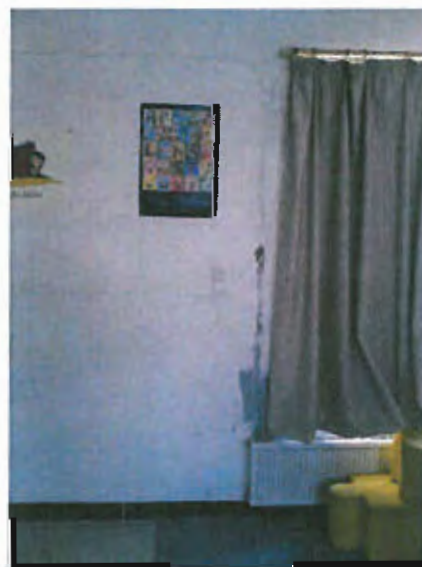
Pic 4 : élévation mur de refend côté porte



Pic 3 : mur de refend sous allège



Pic 1 : élévation pignon Est



Pic 2 : élévation façade Sud



Pic 4 bis côté couloir



Pic 1 : zoom sur fissure



Pic 5 : Zoom sur fissure côté extérieur façade Sud de l'aile Nord



Pic 4 : grande fissure horizontale dans la maçonnerie et au niveau de l'appui du linteau de porte sur mur de refend de la zone aggravée

## 7.3 Interprétation du diagnostic visuel

### 7.3.1 Constat :

Superstructure :

#### → *Façade Nord*

D'un point de vue extérieur du côté route, nous n'avons pas remarqué de fissures apparentes. Cela n'empêche pas qu'il peut y avoir des microfissures qui ont été dissimulé derrière le revêtement mural lors de sa réfection.

Du côté intérieure les fissures sont plus visibles. Au droit de chacun de poteau nous observons des fissures verticales, signe d'un désordre structurel avancé du au tassement différentiel sous les poteaux qui sont plus chargés que le reste de la structure.

#### → *Murs de remplissage et mur de refends*

Les murs de remplissage présentent des fissures horizontales qui signalent un déplacement entre les blocs béton creux dues en partie aux tassements différentiels agissant sur la structure. Dans la salle de classe fermée nous avons remarqué une fissure à 45 ° au niveau de l'appui du linteau de la porte sur la maçonnerie. Ceci est du à la contrainte de compression localisée du linteau sur la maçonnerie qui est trop élevée à cet endroit ; linteau trop court sur appui. De plus le phénomène est accentué par le déplacement général de l'ensemble.

Local placard technique : nous avons remarqué la présence d'une grande fissure horizontale à cet endroit partant du haut de baie de la porte et traversant jusqu'à l'angle du local.

#### → *Façade Sud*

La façade Sud présente des fissures et micro fissures au niveau des poteaux. Les fissures sont plus prononcées au niveau de la dernière salle de classe qui a été fermée par le directeur de l'école par mesure de précaution.

## Infrastructure :

La zone située près du pignon mitoyen est plus affectée que le reste de la structure. Lors de notre visite nous n'avons pas pu constater de manière visuelle l'état des fondations. Cependant nous nous basons sur l'étude de sol qui nous a été transmise.

- Divers types de fondations ont été reconnus :
  - Murs de refends :
    - Des semelles filantes sous les murs de remplissages des murs de refends.
  - Façade Nord :
    - Des semelles isolées sous les poteaux des façades Nord +longrines sur plot béton entre les massifs pour reprise des murs de remplissage.
  - Façade Sud : **Manque d'information à ce niveau**
    - Absence d'information des massifs sous les poteaux
    - Semelles filantes pour reprise des murs de remplissages.

*Nota sur la façade Sud: Nous n'avons pas d'information précise concernant les dimensions de ses semelles isolées qui nous permettrait de les vérifier par le calcul (dimensions, type d'acier employé, liaison d'ancrage entre les longrines et les plots béton). Ces hypothèses seront à conforter par l'entreprise réalisant les travaux.*

- Pignon Est :
  - Semelle en moellon calcaire.

### 7.3.2 Points primordiales concernant la nature des causes de la pathologie du bâtiment existant:

- Nature des terrains :
  - o Sol argileux très sensible au phénomène de retrait gonflement qui par conséquence induit des tassements différentiels sur la structure.
  - o Terrain très compressible avec tassement excessifs des fondations superficielles :
  - o Partie sur zone molle, et partie sur zone résistante ou présence de points durs localisés.
  
- Fondations hétérogènes :
  - o Deuxièmement la conception des fondations qui apparaissent inadéquates avec ce genre de terrain. Les dimensions des semelles filantes (23\*16 ht) sont trop faibles par rapport à la portance du terrain (information obtenu par sondage réalisé par la première expertise)
  - o Les semelles isolées sous poteaux de la façade Sud paraissent inexistante. Nous nous référerons sur ce point à la constatation de la première expertise n'ayant pas obtenus ces informations sur l'étude de sol.
  
- Absence probable de joint de rupture entre les bâtiments accolés :
  - o Selon les informations de la mairie, les deux bâtiments ont été construits à des époques différentes. La bonne conception aurait voulu que l'on sépare les deux bâtiments par un joint de rupture afin de ne pas influencer sur leur tassement respectif au fil du temps. Il est très probable qu'à cet endroit les deux bâtiments présente des fissures importantes de part et d'autre de la mitoyenneté. (illustration sur la photo 5)

Deux hypothèses se dégagent :

- Soit le deuxième bâtiment a été construit sur la même semelle de fondation que le premier sans utiliser de joint de rupture.
- Soit nous sommes en présence d'un point mou ou d'une cavité à cet endroit.
- Les deux hypothèses peuvent aussi être cumulées.
- Nous partirons sur la dernière hypothèse qui est la plus défavorable pour l'étude du renforcement.

### 7.3.3 Explication des désordres par approche calcul et règlementaire

#### 7.3.3.1 Approche par les règles relatives aux pathologies des ouvrages de bâtiments :

Points à respecter pour la conception générale des ouvrages faisant intervenir le sol :

- **Importance de l'ouvrage à construire :**
  - o charges et sollicitations à transmettre au sol ou transmises à l'ouvrage par le sol (poussée due au phénomène de retrait gonflement par exemple)
- **Qualité et portance du sol :**
  - o (2 bars à environ 1 m) ce qui est très faible pour appuyer les fondations qui sont en place, dimensions trop petites qui augmentent les répartitions des contraintes sous les semelles et les rendent non conformes. (voir calcul)
- **Situation des couches porteuses :**
  - o A environ 4 m de profondeur on retrouve une couche Marno calcaire qui présente une portance de sol acceptable dans laquelle on peut venir s'ancrer. Les fondations existantes portent en moyenne sur une profondeur de 0.6 à 1.10m.
  - o Le bâtiment repose sur un sol instable, le recours à des fondations profondes auraient dû être envisagé lors de sa conception malgré les faibles descentes de charges obtenues par le calcul.
- **Zone climatique :**
  - o les sols argileux sont très sensibles à la météo, cette région peut être favorable à des sécheresses durant les mois d'été.
- **Effet éventuel des séismes :**
  - o le bâtiment est situé en zone 3 au sens de la réglementation parasismique. De petites secousses répétées peuvent jouer en la défaveur de la construction.
- **Environnement (urbain ou autre) :**
  - o les façades du bâtiment sont situées en bordure de trottoir du côté Nord et donne sur une cours d'école du côté Sud. Le pignon Est est situé en mitoyenneté d'un bâtiment existant. D'après les relevés effectués lors de la visite et nos hypothèses envisagées les fondations sont probablement communes aux deux bâtiments accolés.
  - o Les charges verticales descendantes sont donc plus importantes à cet endroit, le risque de tassement est d'autant plus important. Cela se confirme lors du diagnostic visuel, puisque il s'agit de cette partie du bâtiment qui est la plus avancée en matière de désordres structurels.
  - o Les tassements n'ont pas pu se faire de manière indépendante et ont du être amplifiés par le phénomène d'entraînement et d'associativité des tassements différentiels.

- **Les facteurs climatiques:**

Ils peuvent intervenir comme causes spécifiques et accentuer l'importance des désordres. Dans l'historique du bâtiment il apparaît que la descente d'eau pluviale située à l'angle du bâtiment au niveau du pignon Est, côté cour intérieure ait été mal dimensionné. Les eaux ont pu pendant une période être directement rejeté le long des fondations et provoqué une liquéfaction du sol à cet endroit. Ce facteur a été corrigé depuis.

### 7.3.3.2 Approche par le calcul sur la base des hypothèses que nous avons

Nous n'avons pas de données assez précises pour un calcul de vérification correct sous toutes les parties de la structure. Nous nous limiterons donc à la vérification des semelles filantes pour lesquelles nous avons des éléments assez précis.

Selon le DTU 13.12 relatifs aux fondations superficielles :

Vérification des fondations par semelles filantes sous les murs de remplissages:

Dimension : 23\*16 ht

Profondeur d'ancrage < 0.80 m (valeur estimée d'après photo)

Taux de travail du sol : 2 bars

Descente de charge :

- Charges permanentes :
  - Charpente :  $100 \text{ daN/m}^2 * 3.3 * 4.5 = 1485 \text{ daN}$  repris par les poteaux de portique.
  - Mur :  $200 \text{ daN/m}^2 * 4 = 800 \text{ daN/ml}$  repris par les semelles filantes.
- Charges d'exploitation : /
- Charges climatiques :
  - Neige :  $35 \text{ daN/m}^2 * 3.3 * 4.5 = 535 \text{ daN}$  repris par les poteaux de portique.

Vérification au poinçonnement :

$$N_u = 1.35 * 800 = 1080 \text{ daN/ml}$$

$$N_p = N_u * (1 - (a' + 2h) / A)$$

$$N_p = 1080 * (1 - (0.15 + 2 * 0.16) / 0.23)$$

$$N_p = -1126 \text{ daN/ml} < 0.09 h f_{c28} / \gamma_{\text{amb}} = 0.09 * 16 * 200 / 1.5 = 19\,200 \text{ daN/ml}$$

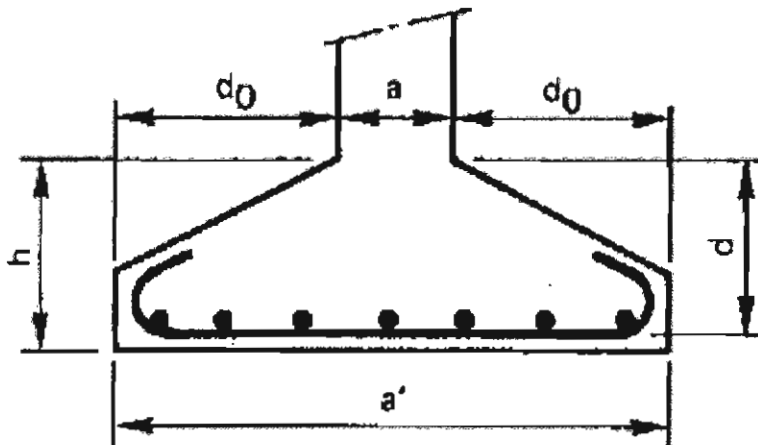
La condition au poinçonnement est vérifiée en prenant les hypothèses ci-dessus. Le problème vient donc plutôt du tassement des couches inférieures du sol et notamment de leur sensibilité au retrait

gonflement. Leur utilisation était inadaptée sur ce type de terrain. Il aurait été préférable de concevoir un réseau de longrine reposant sur un système de fondation profonde type micro pieux.

De plus, selon *la méthode des bielles* leur dimension aurait dû respecter certains critères de base pour la conception de semelles filantes.

### Semelles continues sous murs transmettant une charge uniformément centrée

La coupe transversale de telles semelles est conforme au croquis ci-dessous qui définit les notations.



Soit  $p_u$  la valeur de la charge de calcul par unité de longueur (à l'état-limite ultime).

L'application de la méthode des bielles implique les conditions :

$$\frac{d_0}{2} \leq d \leq 2 d_c$$

Selon ces conditions on aurait du avoir des semelles filantes de dimensions minimum :

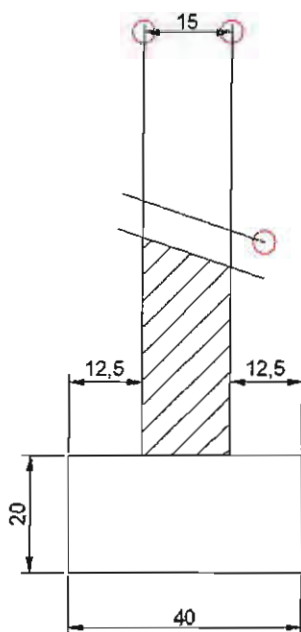


Figure 1: fondation par semelle filante telle qu'elle devrait être

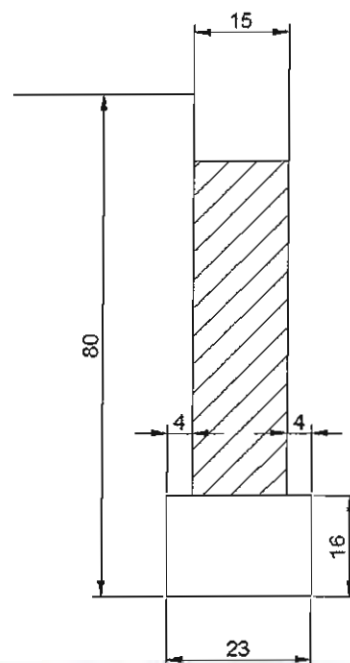


Figure 2: fondation par semelle filante existante sous façade Sud

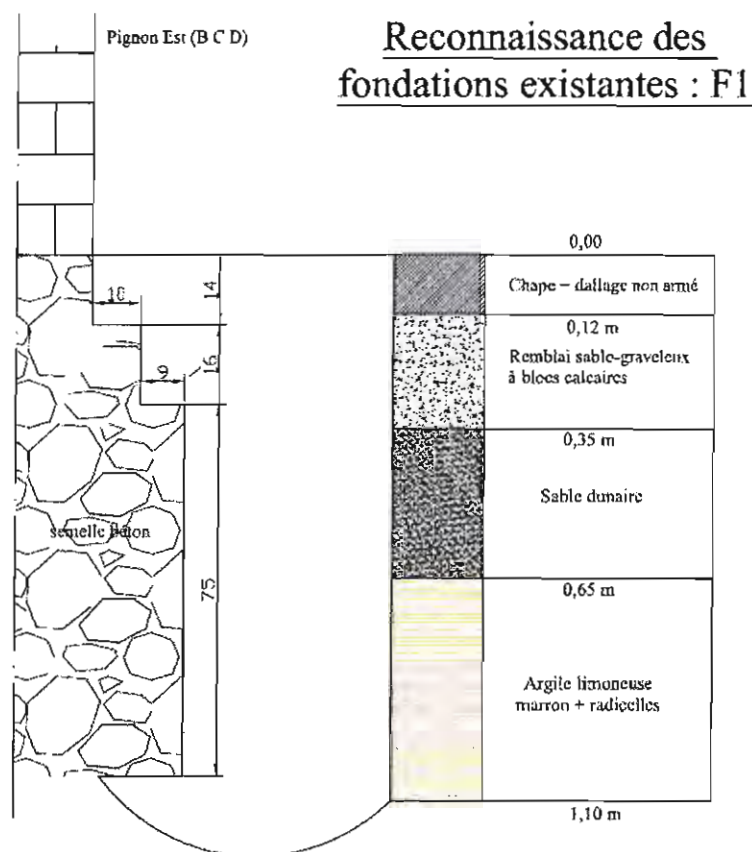
## 7.4 Interprétation des résultats des études de sol en fonction de la nature des fondations relevés

D'une manière générale les bâtiments situés sur la zone de l'école primaire Pierre Dargencourt présentent une pathologie par fissuration et plus particulièrement sur l'aile Nord.

- Sous le pignon Est

- Au niveau du sondage F1 :

- Le mur de pignon repose sur une semelle en moellon calcaire d'une épaisseur de 1.05m par rapport au niveau actuel du dallage sur terre plein.



Analyse :

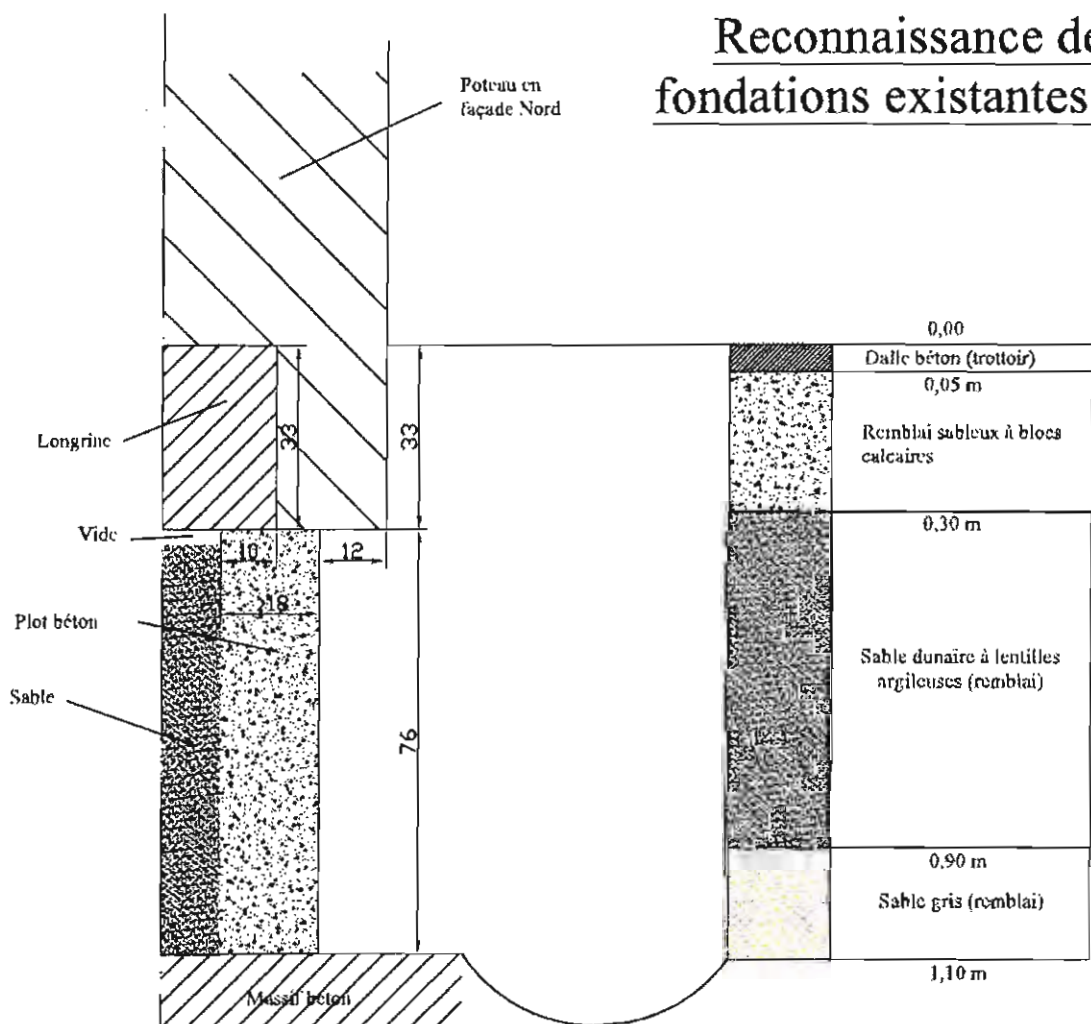
Le sondage pressiométrique SP1 situé à proximité du pignon Est nous indique que cette semelle repose actuellement sur un sol constitué d'argile sableuse marron caractérisé par un module pressiométrique de 1.3 MPa et d'une pression limitée équivalente de 1.7 bar. Les désordres structurels de l'aile Nord sont les plus importants dans cette partie du bâtiment.

**Nota :** ce mur de pignon est juxtaposé avec le mur pignon du bâtiment voisin. Au vu des fissurations sur les deux bâtiments accolés, nous ferons l'hypothèse qu'il partage actuellement la même semelle de fondation et qu'il n'y pas de joint de rupture.

- Sous les poteaux extérieurs des façades Nord

Au niveau du sondage F2 :

- Les poteaux de la façade Nord reposent sur des massifs bétons dont le niveau d'ancrage est supérieur ou égale à 1,20m mais de profondeurs exactes inconnues. Afin de déterminer la hauteur des longrines à mettre en place nous supposerons un ancrage des massifs à 1,40m par rapport au terrain naturel. Cette hypothèse sera à vérifier par l'entreprise chargée de réaliser les travaux de reprise en sous œuvre.
- Des longrines reposent sur des plots béton assis sur les têtes de massifs.
- Nous supposons que ces longrines reprennent les murs de remplissage de la façade Nord.



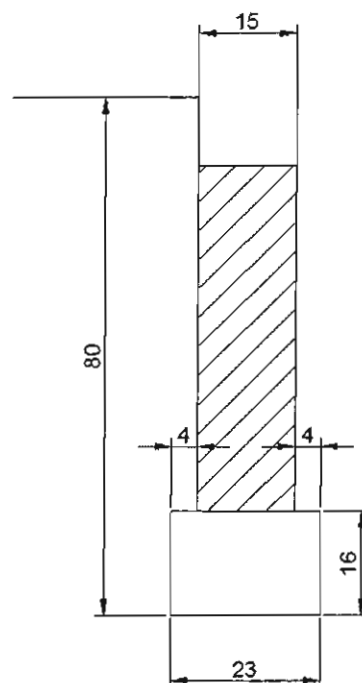
- Sous la façade Sud



Nous disposons des informations relatives à la première expertise concernant les semelles filantes.

En ce qui concerne les fondations des poteaux, nous n'avons aucune donnée visuelle à cet endroit. Le premier rapport d'expertise nous renseigne sur ce point : « absence de semelle correctement dimensionnée sous le poteau ». Cela reste toutefois vague dans l'emploi des termes et ce point nécessiterait d'être éclairci avant les travaux de renforcement.

Hypothèse de calcul :



## 8 Travaux de renforcement à prévoir

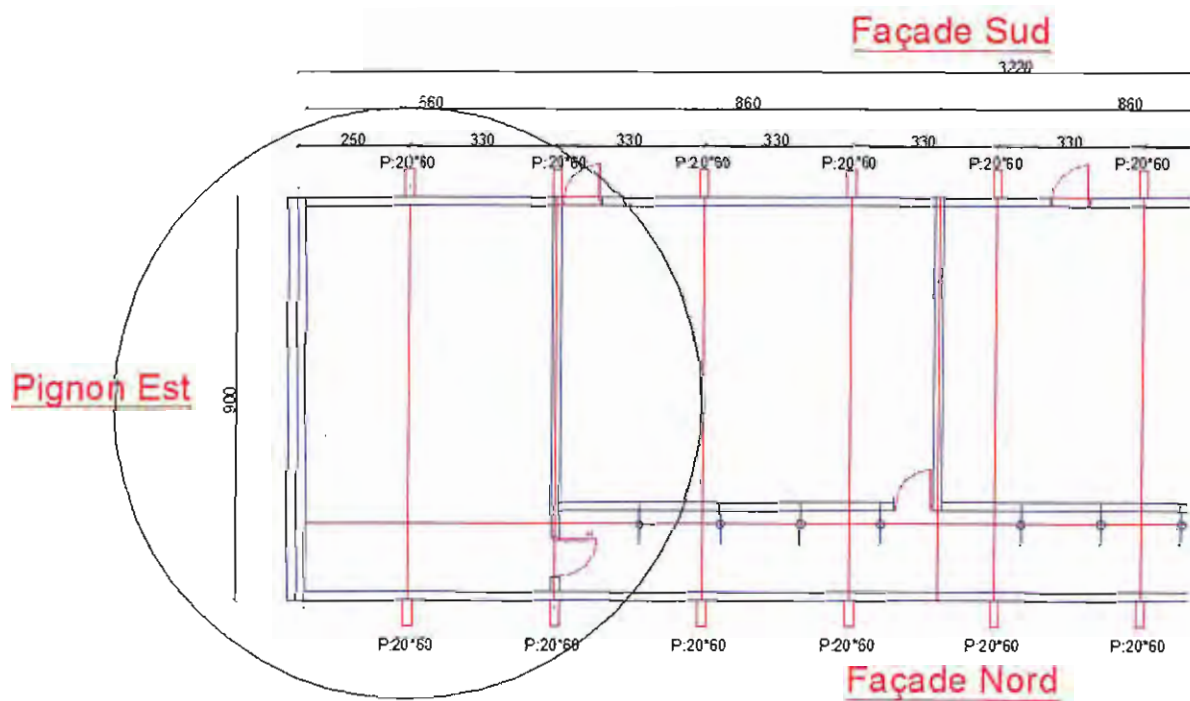
### 8.1 Types de travaux envisagés pour le renforcement structurel

Deux configurations ont été analysées afin de reprendre le bâtiment :

- Une reprise en sous œuvre partielle limitée à la zone la plus affectée au fond de l'aile Nord
- Une reprise totale de l'aile nord en sous œuvre
- Un renfort par tissu fibré au niveau des murs en maçonnerie concernés par les fissurations.

#### 8.1.1 Reprises-en sous œuvre partielle :

La reprise en sous œuvre partielle concernera la zone qui est la plus touchée par les désordres structurels. (Voir schéma ci-dessous).



Cette zone est située dans l'aile Nord du bâtiment de l'école.



## 8.2 Analyse détaillée des renforcements envisagés :

*Sous façade Nord :*

Descente de charges :

*Charges permanentes :*

- Charpente :
  - o  $100 \text{ kg/m}^2 * 3.5 \text{ m} * 4.5 = 1575 \text{ kg}$
- Mur ht = 3 m (ép = 15 cm):
  - o  $200 \text{ kg/m}^2 * 3.00 \text{ m de ht} = 600 \text{ kg/ml}$
- Poids propre poteau (ht = 3.70m) :
  - o  $2500 * 0.2 * 0.6 * 3.7 = 1110 \text{ kg}$
- Poids propre longrine existante :
  - o  $0.20 * 0.33 * 2500 = 165 \text{ kg/ml}$
- Longrine (0.2\*0.5 ht)
  - o  $0.20 * 0.6 * 2500 = 300 \text{ kg/ml}$
- Plot béton sur massif (0.2\*0.2\*0.6ht)
  - o  $0.2 * 0.2 * 0.6 = 60 \text{ kg}$
- Massif ( 1.2 \* 1.2 \* 0.5ht)
  - o  $1.2 * 1.2 * 0.5 * 2500 = 1800 \text{ kg}$

Total CP sur longrine : 765 kg/ml

Total CP sur micropieux : = (765 + 400) \* 3.5 + 1575 + 1110 + 1800 + 60 = 8622 kg

*Charges climatiques*

- Neige :  $35 \text{ daN/m}^2 * 3.5 * 4.5 = 551 \text{ kg}$

Sollicitation sur micropieux:

ELS : CP + Q + N = 8622 + 551 = 9173 kg

ELU : 1.35 CP + 1.5Q + 1.5 N = 12842 kg

Résultats :

- Reprise de la fondation par longrines (20\*50 ht) sur micro pieux
- Les longrines sont reliées entre elles afin d'être conforme à la sismicité de la zone.
- Ratio longrine : 90 kg/m<sup>3</sup>
- Ratio massif : 90 kg/m<sup>3</sup>
- Entraxe des micropieux : entraxe des poteaux
- Profondeur de la fiche: 4 ml

*Sous façade Sud :*

Descente de charges :

- Charpente :
  - o  $100 \text{ kg/m}^2 * 3.5 \text{ m} * 4.5 = 1575 \text{ kg}$
- Mur ht = 3 m (ép = 15 cm):
  - o  $200 \text{ kg/m}^2 * 3.00 \text{ m de ht} = 600 \text{ kg/ml}$
- Poids propre poteau (ht = 3.70m) :
  - o  $2500 * 0.2 * 0.6 * 3.7 = 1100 \text{ kg}$
- Poids propre semelle filante existante :
  - o  $0.23 * 0.16 * 2500 = 92 \text{ kg/ml}$
- Longrine (0.20\*0.6 ht)
  - o  $0.20 * 0.6 * 2500 = 300 \text{ kg/ml}$
- Massif (1.2 \* 1.2 \* 0.5ht)
  - o  $1.2 * 1.2 * 0.5 * 2500 = 1800 \text{ kg}$

---

Total CP sur longrine : 692 kg/ml

Total CP sur micropieux : =  $(692 + 300) * 3.5 + 1575 + 1100 + 1800 = 6372 \text{ kg}$

*Charges climatiques*

- Neige :  $35 \text{ daN/m}^2 * 3.5 * 4.5 = 551 \text{ kg}$

Sollicitation sur micropieux:

ELS : CP + Q + N =  $6372 + 551 = 6923 \text{ kg}$

ELU :  $1.35 \text{ CP} + 1.5 \text{ Q} + 1.5 \text{ N} = 9692 \text{ kg}$

Résultats :

- Reprise de la fondation par longrines (20 \* 60 ht) sur micro pieux
- Les longrines sont reliées entre elles afin d'être conforme à la sismicité de la zone.
- Ratio longrine : 80 kg/m<sup>3</sup>
- Ratio massif : 90 kg/m<sup>3</sup>
- Entraxe des micro pieux : entraxe des poteaux
- Profondeur de la fiche: 4 ml

*Sous pignon Est :*

Descente de charges :

*Charges permanentes*

- Charpente :
  - o  $100 \text{ kg/m}^2 * 5.6 \text{ m} = 560 \text{ kg/ml}$
- Mur 1 et 2 accolé (15 cm):
  - o  $200 \text{ kg/m}^2 * (4.0 + 3.5) = 1500 \text{ kg/ml}$
- Hypothèse de dallage porté côté voisin (14 cm):
  - o  $0.14 * 2500 * 2.5 = 875 \text{ kg/ml}$
- Semelle moellon existante (Hypothèse de largeur = 0.68 m)
  - o  $0.68 * 1.10 * 2000 = 1496 \text{ kg/ml}$
- Longrine (0.68\*0.40ht)
  - o  $0.68 * 0.4 * 2500 = 680 \text{ kg/ml}$

---

Total CP sur longrine : 5111 kg/ml

Total CP sur micropieux : 5111 + 680 = 5791 kg

*Charges climatiques*

- Neige :  $35 \text{ daN/m}^2 * 5.6 = 196 \text{ kg/ml}$

*Charges d'exploitation*

- S =  $150 \text{ kg/m}^2 * 2.5 = 375 \text{ kg/ml}$

Sollicitation sur micropieux:

ELS : CP + Q + N =  $(5791 + 375 + 196) * 1.7 \text{ ml} = 6362 * 1.7 = 10815 \text{ kg}$

ELU :  $1.35 \text{ CP} + 1.5 \text{ Q} + 1.5 \text{ N} = 15141 \text{ kg}$

Résultats :

- Reprise de la fondation par longrines (68 \* 40 ht) sur micro pieux
- Les longrines sont reliées entre elles afin d'être conforme à la sismicité de la zone.
- Ratio longrine : 70 kg/m<sup>3</sup>
- Ratio casque des micropieux 0.3\*0.3\*0.3ht : 210 kg/m<sup>3</sup>
- Entraxe des micro pieux : environ 1.70 ml.
- Profondeur de la fiche: 8 ml

*Sous mur de refend intermédiaire :*

Descente de charges :

*Charges permanentes*

- Charpente :
    - o  $100 \text{ kg/m}^2 * 3.5 \text{ m} = 350 \text{ kg/ml}$
  - Mur ht = 3.5 m (ép = 15 cm):
    - o  $200 \text{ kg/m}^2 * 3.5 = 680 \text{ kg/ml}$
  - Semelle existante (hypothèse 23\*16ht comme la façade Sud)
    - o  $0.23 * 0.16 * 2200 = 81 \text{ kg/ml}$
  - Longrine (0.2\*0.5ht)
    - o  $0.20 * 0.5 * 2500 = 250 \text{ kg/ml}$
- 

Total CP sur longrine : 1111 kg/ml

Total CP sur micropieux : 1861 kg

*Charges climatiques*

- Neige :  $35 \text{ daN/m}^2 * 3.5 = 196 \text{ kg/ml}$

*Charges d'exploitation*

- S =  $150 \text{ kg/m}^2 * 2.5 = 123 \text{ kg/ml}$

Sollicitation sur micropieux (entraxe = 3m):

ELS : CP + Q + N =  $(1111 + 250 + 196 + 123) \text{ kg/ml} * 3 \text{ ml} = 5040 \text{ kg}$

ELU :  $1.35 \text{ CP} + 1.5 \text{ Q} + 1.5 \text{ N} = 7056 \text{ kg}$

Résultats :

- Reprise de la fondation par longrines (20\*50 ht) sur micro pieux
- Les longrines sont reliées entre elles afin d'être conforme à la sismicité de la zone.
- Ratio longrine : 80 kg/m<sup>3</sup>
- Ratio massif : 210 kg/m<sup>3</sup>
- Entraxe des micro pieux : environ 3ml.
- Profondeur de la fiche: 5ml

**Nota :**

**Calcul des micros pieux**

Les micropieux seront de type III :

- pieu foré, équipé d'armatures et d'un système d'injection qui est un tube à manchettes mis en place dans un coulis de gaine. L'injection du coulis de ciment est faite en tête à une pression égale ou supérieure à 1MPa, elle est globale et unitaire (IGU).
- $\varnothing$  forage = 150 mm zone courante
- $\varnothing$  armature = 73 mm

Pour chaque partie de bâtiment, le calcul de dimensionnement des micro pieux sont donnés en annexe.

**Calcul des longrines**

Les sections de longrines envisagées sont données en annexe sur les plans. Ces plans ne constituent pas des plans d'exécution, mais des plans de principe de renforcement. Ils seront à faire valider lors de l'exécution des travaux par le bureau d'étude en fonction des renseignements complémentaires trouvés sur site.

## 8.3 Renfort des murs de refend par croisement de lamelle ou tissu fibré

### 8.3.1 Nature des fissures

Ces fissures dans les murs sont d'origines diverses : mouvement du terrain et report des charges verticales contrariés par ces déplacements de terrain.

### 8.3.2 Commentaires

Ces fibres sont disponibles sous divers formats : tissus , treillis, plaque, lamelles.

### 8.3.3 Caractéristiques mécaniques visées - Objectifs

L'objectif visé est d'améliorer la ductilité du mur en confinant les blocs de maçonnerie. Les fibres rendent le mur non fragile. Les fibres vont reprendre le cisaillement avant que le mur soit fissuré.

#### Avantages :

- Travaux de renforcement légers
- renforcement local
- pas de surcharges
- diversité des matériaux et de la mise en œuvre
- pas d'affaiblissement de la structure en cours de renforcement.

#### Inconvénients

- Mise en œuvre spécialisée
- Coût
- Qualité techniques requises
- Nécessité de la dépose du revêtement mural

### 8.3.4 Mise en œuvre pratique

Application de bandes orthogonales : on utilise des bandes de fibres, qu'on colle selon des directions perpendiculaires (horizontales et verticales)

Application de tissu de fibre : on utilise des fibres sous forme de toile, qu'on coupe à la dimension du support à renforcer.

Dans les deux cas la mise en œuvre est identique :

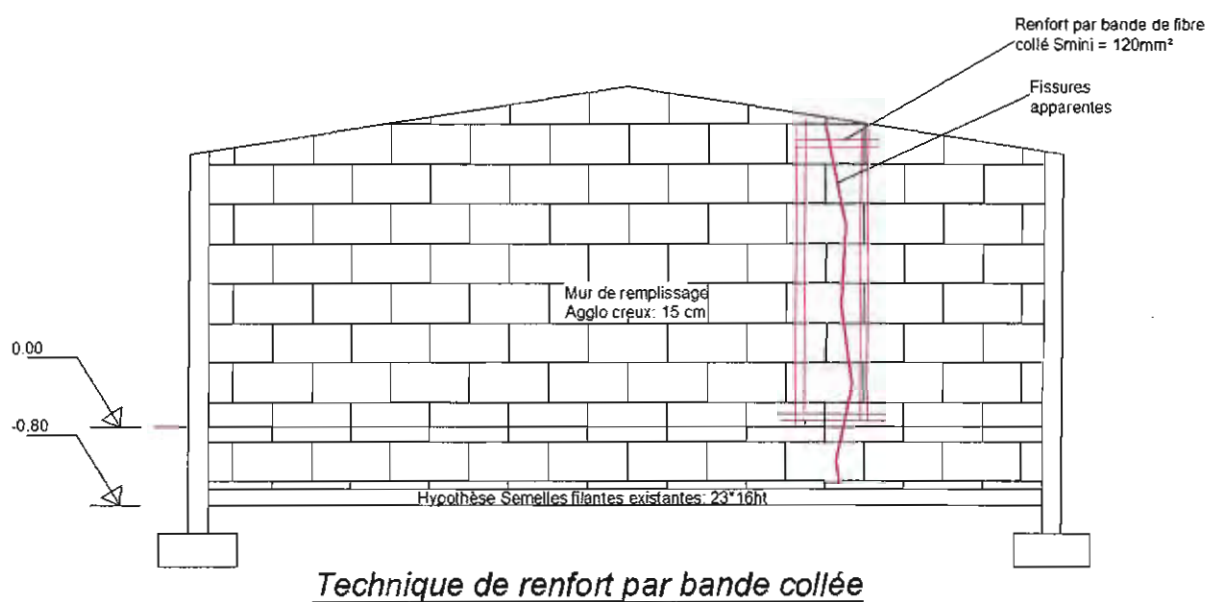
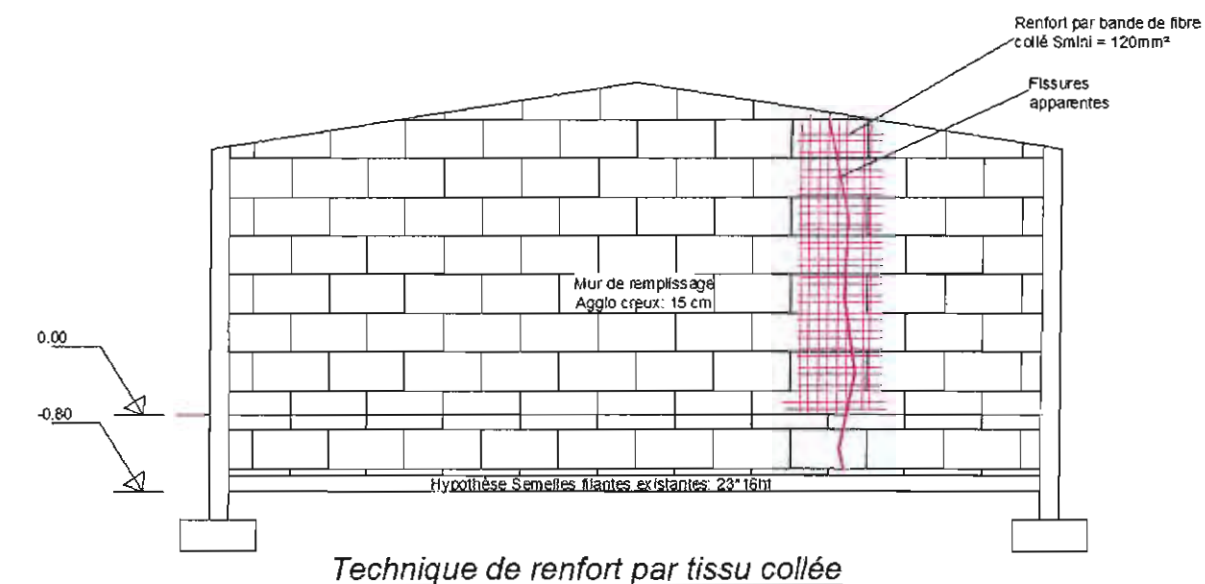
- 1- Préparation du support
  - a. Enlever le revêtement mural
  - b. Bien décaper le mur afin d'éliminer les irrégularités de surface
  - c. Eliminer les poussières pas aspiration
- 2- Application du composite
  - a. Encoller le mur et appliquer le composite
  - b. Eliminer les bulles

### 3- Finitions

- a. Une fois la prise effectuée, on peut enduire et placer le nouveau revêtement.

#### 8.3.5 Principe du fonctionnement

Les fibres réalisent la couture de la fissure (qui doit se développer pour mettre en tension les fibres). Elles reprennent alors les contraintes selon leur direction, empêchant la fissure de se propager.



#### 8.4 Note sur le caractère sismique du bâtiment existant :

Le projet est situé en zone 3 et de catégorie d'importance 3 : école.

Nous ne créons pas d'extension dans le cadre de ce projet au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 (pas de création de SHON, pas de rajout de charges, ni d'élévation). Nous ne modifions pas la structure existante mais nous venons la renforcer au sens de l'interaction sol-structure propice à des tassements différentiels. Ces travaux n'aggravent pas la vulnérabilité du bâtiment au séisme par rapport à son état existant.

En cas de travaux visant uniquement à renforcer le niveau parasismique du bâtiment existant, le niveau de dimensionnement de renforcement au sens de la norme NF-EN 1998-3 décembre 2005 « évaluation et renforcement des bâtiments » à savoir quasi effondrement, dommage significatif ou limitation des dommages relève du choix du maître d'ouvrage.

#### 8.5 Désamiantage :

Un désamiantage est à prévoir sur toute la zone concerné par les travaux, les dalles au sol des salles de classes comportent de l'amiante. Le chiffrage est donné en annexe. Il comprend le retrait des dalles de sol contenant de l'amiante sur toute la superficie concernée ainsi que le traitement des déchets.

## 9 Estimatif des travaux

Un estimatif des travaux est fourni en annexe pour les deux cas de figures envisagés :

### Récapitulatif :

- Reprise partielle de l'aile Nord:
  - o Prix reprise-en sous œuvre : 57 822 € HT
  - o Prix renfort des murs de refends et reprise des fissures majeurs : 7560 € HT
  - o Prix désamiantage : 12 506 € HT
- Prix total : 81 462 € HT
  
- Reprise total de l'aile Nord:
  - o Prix reprise-en sous œuvre : 141 240 €
  - o Prix renfort des murs de refends et reprise des fissures majeurs : 11 340 € HT
  - o Prix désamiantage : 24 080 €
- Prix total : 176 660 € HT

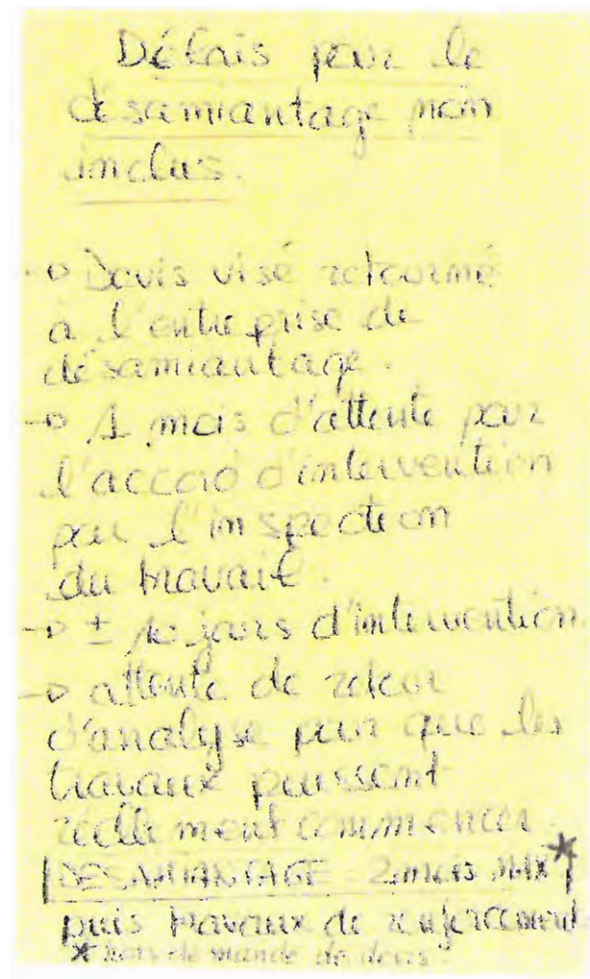
## 10 Durée des travaux

Pour la reprise partielle du bâtiment :

- Entre 8 et 10 semaines.

Pour la reprise totale du bâtiment :

- Entre 10 et 12 semaines.



## 11 ANNEXES



**Chantier :**  
**Ecole maternelle et primaire**  
**Le Château d'Oléron (17)**

**Reprise en sous œuvre par micropieux :**  
**Option : Reprise partielle**

**Décomposition du Prix Global Forfaitaire**

N° dossier		Date	
11-047		Juin 2011	

# Sommaire

<b>1</b>	<b>Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (D.P.G.F.)</b>	<b>1</b>
	<b>Description des ouvrages</b>	<b>2</b>
3.1	Installation de chantier et sécurité	2
3.2	Description des travaux	3
3.2.1	Micropieux	3
3.2.2	Travaux de terrassement	4
3.2.3	Réalisation longrines et massifs	5
3.2.4	Travaux annexes liés aux travaux	5
3.2.5	Désamiantage	6
3.2.6	Repose d'un sol non amianté	6
3.2.7	Renfort par bande de lamelles carbone sur murs en parpaing	6
<b>4.</b>	<b>Récapitulation générale</b>	<b>8</b>
4.1.1	Micropieux	8
4.1.2	Travaux de terrassement	8
4.1.3	Réalisation longrines et massifs	8
4.1.4	Travaux annexes liés aux travaux	8
4.1.5	Désamiantage	8
4.1.6	Repose d'un sol non amianté	8
4.1.7	Renfort par bande de lamelles carbone sur mur en parpaing	8

DESCRIPTION DES OUVRAGES	Mode de métré	Quantité	P.U. Euros HT	PRIX TOTAL Euros H.T.
<div data-bbox="129 286 890 398" style="border: 2px solid blue; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center; color: orange; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">1 Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (D.P.G.F.)</p> </div> <p><b>Nota :</b> D.P.G.F. : Décomposition du Prix Global et Forfaitaire</p> <p>Ce bordereau reprend les postes indiqués au CCTP.</p> <p>L'entreprise doit le compléter de ses prix unitaires pour aboutir au montant global de son offre.</p> <p>Les prix indiqués au DPGF doivent intégrer la fourniture des matériels et accessoires et la main d'œuvre nécessaire à la pose et aux raccordements.</p> <p>Si l'entreprise ressaisit le cadre (ou bordereau) de Décomposition du Prix Global et Forfaitaire, elle devra en respecter la structure et l'ordre des articles, sous peine de rejet de son offre.</p> <p>Elle devra indiquer, sur ce bordereau, les marques, types et caractéristiques des matériels retenus pour le chiffrage.</p>				

DESCRIPTION DES OUVRAGES	Mode de métré	Quantité	P.U. Euros HT	PRIX TOTAL Euros H.T.
<b>Description des ouvrages</b>				
<b>3.1 Installation de chantier et sécurité</b>				
<b>3.1.1.1 Installation de chantier et sécurité</b>				
3.1.1.1.1 Clôture de chantier				
<b>Prestation :</b>				
Mise en place d'une protection de chantier avec aménagement de passage pour les engins.				
Ensemble complet .....	Ens	1	1000	1000
Sous total.....				1000

DESCRIPTION DES OUVRAGES	Mode de mètre	Quantité	P.U. Euros HT	PRIX TOTAL Euros H.T.
<b>3.2 – Description des travaux</b>				
<b>3.2.1 Micropieux</b>				
<b>3.2.1.1 Amené et repli du matériel de forage</b>				
..... .....	Ens	1	2200	2200
<u>Localisation</u> : pour ensemble				
<b>3.2.1.2 Mise en station de la foreuse au droit de chaque micropieux</b>				
..... .....	U	27	45	1215
<u>Localisation</u> : pour ensemble				
<b>3.2.1.3 Réalisation de micropieux de type III</b>				
∅ forage = 150 mm ∅ armature = 73 mm .....	ml	141	60	8460
<u>Localisation</u> : Micropieux reprise partielle				
<b>3.2.1.4 Réalisation de micropieux de type III</b>				
Hauteur fiche d'ancrage = 5 ml * 15  ∅ forage = 150 mm ∅ armature = 73 mm .....	ml	75	60	4500
<u>Localisation</u> : Micropieux O				
<b>3.2.1.5 Injection basse pression de coulis CHF (C/E=2)</b>				
.....	T	6	250	1500
<u>Localisation</u> : pour ensemble des micropieux				
<b>3.2.1.6 Fourniture et pose de platine 150*150*15</b>				
.....	U	27	20	540
<u>Localisation</u> : pour ensemble des micropieux				
<b>3.2.1.7 Réalisation d'un micro pieu d'essai</b>				
.....	U	1	1800	1800

DESCRIPTION DES OUVRAGES	Mode de mesure	Quantité	P.U. Euros HT	PRIX TOTAL Euros H.T.
<p><u>Localisation</u> : pour ensemble des micropieux</p>				
<p><b>3.2.1.8 Chargement et enlèvement des cuttings</b></p> <p>.....</p>	U	1	60	60
<p><u>Localisation</u> : pour ensemble</p>				
<p><b>3.2.1.9 Recépages des micropieux</b></p> <p>.....</p>	U	27	15	405
<p><u>Localisation</u> : pour ensemble</p>				
<p><b>3.2.2 Travaux de terrassement</b></p>				
<p><b>3.2.2.1 Fouille en sous œuvre pour massif</b></p>				
<p>Les terres laissées sur berge pour la réalisation des massifs</p> <p>.....</p>	U	6	250	1500
<p><u>Localisation</u> : pour ensemble des massifs en pieds de poteau</p>				
<p><b>3.2.2.2 Fouille en sous œuvre pour longrines</b></p>				
<p>Fouille manuelle en sous œuvre et par phase, les terres laissées sur berges pour réalisation des longrines</p> <p>.....</p>	ml	41	180	7380
<p><u>Localisation</u> : pour ensemble des longrines</p>				
<p><b>3.2.2.3 Enlèvement des gravois</b></p>				
<p>Roulage et chargement et enlèvement des gravois aux DPS, foisonnement 1.35</p> <p>.....</p>	Ens	1	2200	2200
<p>Pour l'ensemble du chantier</p>				
<p><b>3.2.2.4 Remblaiement</b></p>				
<p>Remblaiement des fouilles en matériaux du site y compris compactage</p> <p>.....</p>	Ens	1	1100	1100
<p>Pour l'ensemble du chantier</p>				

DESCRIPTION DES OUVRAGES	Mode de mesure	Quantité	P.U. Euros HT	PRIX TOTAL Euros H.T.
<b>3.2.3 Réalisation longrines et massifs</b>				
<b>3.2.3.1 Amené et repli du matériel</b>				
Amené et repli du matériel pour longrines .....	Ens	1	500	500
<u>Localisation</u> : pour ensemble des longrines				
<b>3.2.3.2 Béton XF1- C25</b>				
Fourniture et mise en œuvre de béton B25 pleine fouille correspondant à une classe d'environnement XF1-C25-S3, béton dosé à 350 kg/m3 , coulage pleine fouille ,compris toutes sujétions.....	m3	24	290	6960
<u>Localisation</u> : Longrines et massifs				
<b>3.2.3.3 Acier HA</b>				
Fourniture et pose d'acier HA pour armature, compris coupes et pertes. .....	kg	2400	3.50	8400
<u>Localisation</u> : pour ensemble des bâtiments				
<b>3.2.4 Travaux annexes liés aux travaux</b>				
<b>3.2.4.1 Démolition partielle des sols béton (ép = 0.12m) pour réalisation des longrines</b>				
.....	M <sup>2</sup>	62	35	2170
<u>Localisation</u> : pour ensemble				
<b>3.2.4.2 Réalisation partielle d'un sol béton (ép =12 cm)</b>				
Fourniture et mise en place du dallage y compris préparation des fonds de forme, polyane , 1 TS .....	M <sup>2</sup>	62	36	2232
<u>Localisation</u> : pour ensemble				
<b>3.2.4.3 Réfection des réseaux endommagés</b>				
Réfection des réseaux endommagés EU et EP .....	Ens	1	1500	1500
<u>Localisation</u> : pour ensemble				

DESCRIPTION DES OUVRAGES	Mode de mètre	Quantité	P.U. Euros HT	PRIX TOTAL Euros H.T.
<p><b>3.2.4.4 Remise en état des abords</b></p> <p>Remise en état des abords et zone de stockage ainsi que le nettoyage général du chantier</p> <p>.....</p>	Ens	1	2200	2200
<u>Localisation</u> : pour ensemble				
<p><b>3.2.5 Désamiantage</b></p> <p><b>3.2.5.1 Dépose des dalles de sol</b></p> <p>Travaux de préparation  Dépose des dalles + colle  Conditionnement des déchets en double sac  Amené des déchets en central de traitement à déchets spéciales  Nettoyage fin des surfaces traitées en aspiration  Projection de produit fixateur sur la surface traitée  Amené et repli du matériel</p> <p>.....</p>	m2	120	104	12480
<u>Localisation</u> : Pour la zone concernée par les travaux				
<p><b>3.2.6 Repose d'un sol non amianté</b></p> <p><b>3.2.6.1 Repose d'un sol souple ou autres</b></p> <p>.....</p>	m2	120	30	3600
<u>Localisation</u> : en lieu et place de la zone affectée				
<p><b>3.2.7 Renfort par bande de lamelles carbone sur murs en parpaing</b></p> <p><b>3.2.7.1 Préparation de la surface</b></p> <p>Travaux de préparation comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparation du support</li> <li>- Enlever le revêtement en place</li> <li>- Décaper le mur</li> </ul> <p>.....</p>	m2	20	23	460
<p><b>3.2.7.2 Traitement des fissures</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rebouchage des fissures existantes.</li> </ul> <p>.....</p>	ml	20	50	1000

<b>DESCRIPTION DES OUVRAGES</b>	<i>Mode de mètre</i>	Quantité	P.U. Euros HT	PRIX TOTAL Euros H.T.
<b>3.2.7.3 Application du composite</b>				
- Encollage du mur sur 1mm d'épaisseur 1mm/m <sup>2</sup>	m2	20	55	1100
- Fourniture et mise en œuvre des lamelles carbone	m2	20	250	5000

DESCRIPTION DES OUVRAGES	Mode de mètre	Quantité	P.U. Euros HT	PRIX TOTAL Euros H.T.
<b>4. – Récapitulation générale</b>				
4.1.1 Installation.....				1 000€
4.1.2 Micropieux.....				20680 €
4.1.3 Travaux de terrassement.....				12 180 €
4.1.4 Réalisation longrines et massifs.....				15 860 €
4.1.5 Travaux annexes liés aux travaux.....				8 102 €
4.1.6 Désamiantage.....				12 480 €
4.1.7 Repose d'un sol non amianté.....				3 600 €
4.1.8 Renfort par bande de lamelles carbone sur mur en parpaing.....				7 560 €
Option 1 : Total travaux : non compris désamiantage et renfort maçonnerie en superstructure				
Montant total H.T .....				57 822 €
T.V.A. 19.60 % .....				
Montant total T.T.C. ....				69 155 €
Option 2 : Total travaux : non compris renfort en superstructure				
Montant total H.T .....				73 902 €
T.V.A. 19.60 % .....				
Montant total T.T.C. ....				88 386 €
Option 3 : Total travaux : tout compris dont coût lié au désamiantage -				
Montant total H.T .....				81 462 €
T.V.A. 19.60 % .....				
Montant total T.T.C. ....				97 428 €

**Chantier :**  
**Ecole maternelle et primaire**  
**Le Château d'Oléron (17)**

**Reprise en sous œuvre par micropieux :**  
**Option : Reprise total**

**Décomposition du Prix Global Forfaitaire**

N° dossier		Date	
11-047		Juin 2011	

# Sommaire

<b>1</b>	<b>Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (D.P.G.F.)</b>	<b>1</b>
	<b>Description des ouvrages</b>	<b>2</b>
3.1	Installation de chantier et sécurité	2
3.2	- Description des travaux	3
3.2.1	Micropieux	3
3.2.2	Travaux de terrassement	4
3.2.3	Réalisation longrines et massifs	5
3.2.4	Travaux annexes liés aux travaux	5
3.2.5	Désamiantage	6
3.2.6	Repose d'un sol non amianté	6
<b>4.</b>	<b>- Récapitulation générale</b>	<b>8</b>
4.1.1	Micropieux	8
4.1.2	Travaux de terrassement	8
4.1.3	Réalisation longrines et massifs	8
4.1.4	Travaux annexes liés aux travaux	8
4.1.5	Désamiantage	8
4.1.6	Repose d'un sol non amianté	8

DESCRIPTION DES OUVRAGES	Mode de mesure	Quantité	P.U. Euros HT	PRIX TOTAL Euros H.T.
<div data-bbox="127 280 893 392" style="border: 2px solid orange; padding: 5px; text-align: center;"> <b>1 Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (D.P.G.F.)</b> </div> <p data-bbox="135 436 766 465"><b>Nota</b> : D.P.G.F. : Décomposition du Prix Global et Forfaitaire</p> <p data-bbox="135 492 686 521">Ce bordereau reprend les postes indiqués au CCTP.</p> <p data-bbox="135 533 973 589">L'entreprise doit le compléter de ses prix unitaires pour aboutir au montant global de son offre.</p> <p data-bbox="135 600 973 656">Les prix indiqués au DPGF doivent intégrer la fourniture des matériels et accessoires et la main d'œuvre nécessaire à la pose et aux raccordements.</p> <p data-bbox="135 667 973 745">Si l'entreprise ressaisit le cadre (ou bordereau) de Décomposition du Prix Global et Forfaitaire, elle devra en respecter la structure et l'ordre des articles, sous peine de rejet de son offre.</p> <p data-bbox="135 768 973 824">Elle devra indiquer, sur ce bordereau, les marques, types et caractéristiques des matériels retenus pour le chiffrage.</p>				

DESCRIPTION DES OUVRAGES	Mode de mesure	Quantité	P.U. Euros HT	PRIX TOTAL Euros H.T.
<b>Description des ouvrages</b>				
<b>3.1 Installation de chantier et sécurité</b>				
<b>3.1.1.1 Installation de chantier et sécurité</b>				
3.1.1.1.1 Clôture de chantier				
<b>Prestation :</b>				
Mise en place d’une protection de chantier avec aménagement de passage pour les engins.				
Ensemble complet .....	Ens	1	1000	1000
<b>3.1.1.1.2 NETTOYAGE DE CHANTIER</b>				
Ensemble complet .....	Ens	1		
Sous total.....				1000

DESCRIPTION DES OUVRAGES	Mode de métré	Quantité	P.U. Euros HT	PRIX TOTAL Euros H.T.
<b>3.2 – Description des travaux</b>				
<b>3.2.1 Micropieux</b>				
<b>3.2.1.1 Amené et repli du matériel de forage</b>				
<p>.....</p> <p>.....</p> <p><u>Localisation</u> : pour ensemble</p>	Ens	1	2200	2200
<b>3.2.1.2 Mise en station de la foreuse au droit de chaque micropieux</b>				
<p>.....</p> <p>.....</p> <p><u>Localisation</u> : pour ensemble</p>	U	75	45	3375
<b>3.2.1.3 Réalisation de micropieux de type III</b>				
<p>Hauteur fiche d'ancrage = 5 m * 40                  Hauteur fiche d'ancrage = 5 ml * 12                  Hauteur fiche d'ancrage = 8 ml * 6</p>				
<p>∅ forage = 150 mm                  ∅ armature = 73 mm .....</p> <p><u>Localisation</u> : Micropieux n°1 à 58</p>	ml	318	60	19080
<b>3.2.1.4 Réalisation de micropieux de type III</b>				
<p>Hauteur fiche d'ancrage = 5 ml * 15</p>				
<p>∅ forage = 150 mm                  ∅ armature = 73 mm.....</p> <p><u>Localisation</u> : Micropieux O</p>	ml	75	60	4500
<b>3.2.1.5 Injection basse pression de coulis CHF (C/E=2)</b>				
<p>.....</p> <p><u>Localisation</u> : pour ensemble des micropieux</p>	T	15	250	3750
<b>3.2.1.6 Fourniture et pose de platine 150*150*15</b>				
<p>.....</p> <p><u>Localisation</u> : pour ensemble des micropieux</p>	U	75	20	1500

<b>DESCRIPTION DES OUVRAGES</b>	<i>Mode de métré</i>	<i>Quantité</i>	<b>P.U. Euros HT</b>	<b>PRIX TOTAL Euros H.T.</b>
<b>3.2.1.7 Réalisation d'un micro pieu d'essai</b> ..... <u>Localisation</u> : pour ensemble des micropieux	U	1	1800	1800
<b>3.2.1.8 Chargement et enlèvement des cuttings</b> ..... <u>Localisation</u> : pour ensemble	U	1	110	110
<b>3.2.1.9 Recépages des micropieux</b> ..... <u>Localisation</u> : pour ensemble	U	75	15	1125
<b>3.2.2 Travaux de terrassement</b>				
<b>3.2.2.1 Fouille en sous œuvre pour massif</b> Les terres laissées sur berge pour la réalisation des massifs ..... <u>Localisation</u> : pour ensemble des massifs en pieds de poteau	U	20	250	5000
<b>3.2.2.2 Fouille en sous œuvre pour longrines</b> Fouille manuelle en sous œuvre et par phase, les terres laissées sur berges pour réalisation des longrines ..... <u>Localisation</u> : pour ensemble des longrines	ml	130	180	23400
<b>3.2.2.3 Enlèvement des gravois</b> Roulage et chargement et enlèvement des gravois aux DPS, foisonnement 1.35 ..... Pour l'ensemble du chantier	Ens	1	3200	3200
<b>3.2.2.4 Remblaiement</b> Remblaiement des fouilles en matériaux du site y compris compactage ..... Pour l'ensemble du chantier	Ens	1	1200	1200

DESCRIPTION DES OUVRAGES	Mode de métré	Quantité	P.U. Euros HT	PRIX TOTAL Euros H.T.
<b>3.2.3 Réalisation longrines et massifs</b>				
<b>3.2.3.1 Amené et repli du matériel</b>				
Amené et repli du matériel pour longrines .....	Ens	1	500	500
<u>Localisation</u> : pour ensemble des longrines				
<b>3.2.3.2 Béton XF1- C25</b>				
Fourniture et mise en œuvre de béton B25 pleine fouille correspondant à une classe d'environnement XF1-C25-S3, béton dosé à 350 kg/m <sup>3</sup> , coulage pleine fouille, compris toutes sujétions.....	m <sup>3</sup>	70	290	20 300
<u>Localisation</u> : Longrines et massifs				
<b>3.2.3.3 Acier HA</b>				
Fourniture et pose d'acier HA pour armature, compris coupes et pertes. .....	Kg	7000	3.50	24 500
<u>Localisation</u> : pour ensemble des bâtiments				
<b>3.2.4 Travaux annexes liés aux travaux</b>				
<b>3.2.4.1 Démolition partielle des sols béton (ép = 0.12m) pour réalisation des longrines</b>				
.....	M <sup>2</sup>	200	35	7000
<u>Localisation</u> : pour ensemble				
<b>3.2.4.2 Réalisation partielle d'un sol béton (ép =12 cm)</b>				
Fourniture et mise en place du dallage y compris préparation des fonds de forme, polyane, 1 TS .....	M <sup>2</sup>	200	20	4000
<u>Localisation</u> : pour ensemble				
<b>3.2.4.3 Réfection des réseaux endommagés</b>				
Réfection des réseaux endommagés EU et EP .....	Ens	1	2500	2500
<u>Localisation</u> : pour ensemble				

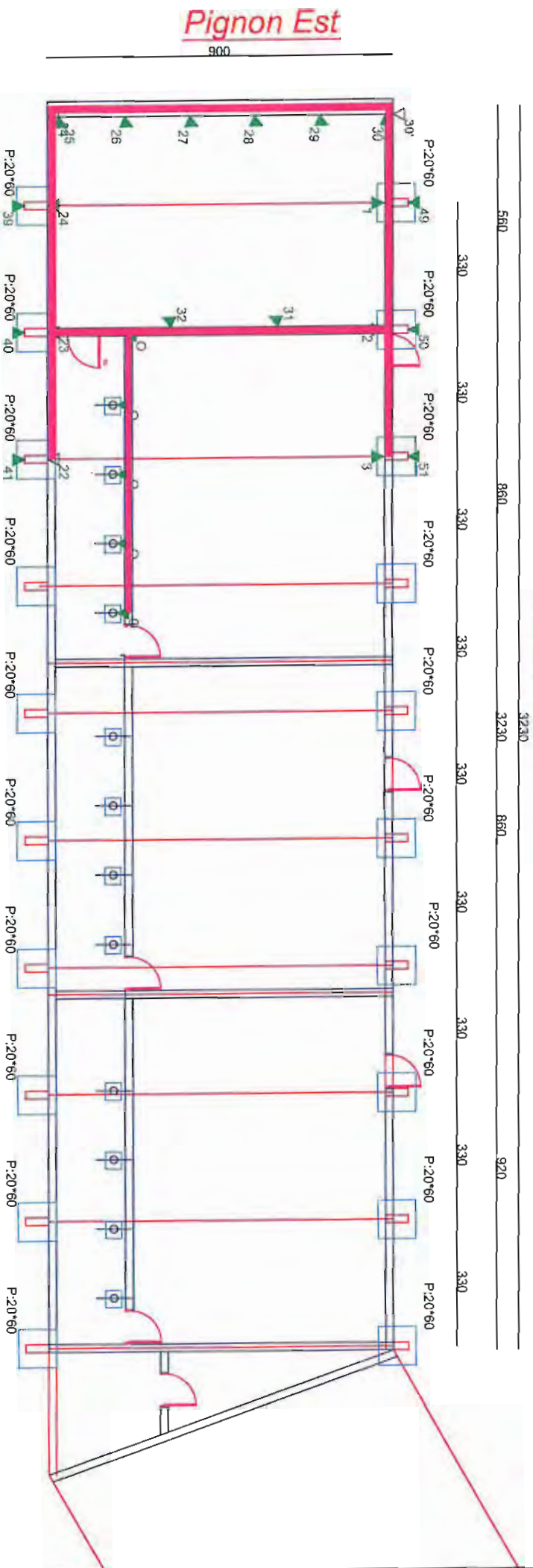
DESCRIPTION DES OUVRAGES	Mode de mètre	Quantité	P.U. Euros HT	PRIX TOTAL Euros H.T.
<p><b>3.2.4.4 Remise en état des abords</b></p> <p>Remise en état des abords et zone de stockage ainsi que le nettoyage général du chantier</p> <p>.....</p> <p><u>Localisation</u> : pour ensemble</p>	Ens	1	2800	2800
<p><b>3.2.5 Désamiantage</b></p> <p><b>3.2.5.1 Dépose des dalles de sol</b></p> <p>·Travaux de préparation Conditionnement des déchets en double sac Amené des déchets en central de traitement à déchets spéciales Nettoyage fin des surfaces traitées en aspiration Projection de produit fixateur sur la surface traitée Amené et repli du matériel</p> <p>.....</p> <p><u>Localisation</u> : Pour la zone concernée par les travaux</p>	m2	280	86	24080
<p><b>3.2.6 Reprise d'un sol non amianté</b></p> <p><b>3.2.6.1 Reprise d'un sol souple ou autres</b></p> <p>.....</p> <p><u>Localisation</u> : en lieu et place de la zone affectée</p>	m2	280	30	8400
<p><b>3.2.7 Renfort par bande de lamelles carbone sur murs en parpaing</b></p> <p><b>3.2.7.1 Préparation de la surface</b></p> <p>Travaux de préparation comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparation du support</li> <li>- Enlever le revêtement en place</li> <li>- Décaper le mur</li> </ul> <p>.....</p>	m2	30	23	690
<p><b>3.2.7.2 Traitement des fissures</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rebouchage des fissures existantes.</li> </ul> <p>.....</p>	ml	30	50	1500

<b>DESCRIPTION DES OUVRAGES</b>	<i>Mode de mètre</i>	Quantité	P.U. Euros HT	PRIX TOTAL Euros H.T.
<b>3.2.7.3 Application du composite</b>				
- Encollage du mur sur 1mm d'épaisseur 1mm/m <sup>2</sup>	m2	30	55	1650
- Fourniture et mise en œuvre des lamelles carbone	m2	30	250	7500

DESCRIPTION DES OUVRAGES	Mode de métré	Quantité	P.U. Euros HT	PRIX TOTAL Euros H.T.
<b>4. – Récapitulation générale</b>				
4.1.1 Installation.....				1 000 €
4.1.2 Micropieux.....				37 440 €
4.1.3 Travaux de terrassement.....				32 800 €
4.1.4 Réalisation longrines et massifs.....				45 300 €
4.1.5 Travaux annexes liés aux travaux.....				16 300 €
4.1.6 Désamiantage.....				24 080 €
4.1.7 Reprise d'un sol non amianté.....				8 400 €
4.1.8 Renfort par bande de lamelles carbone sur Murs en parpaing.....				11 340 €
Option 1 : Total travaux : non compris désamiantage et renfort maçonnerie en superstructure				
Montant total H.T .....				141 240 €
T.V.A. 19.60 % .....				
Montant total T.T.C. ....				168 923 €
Option 2 : Total travaux : non compris renfort en superstructure				
Montant total H.T .....				165 320 €
T.V.A. 19.60 % .....				
Montant total T.T.C. ....				197 722 €
Option 3 : Total travaux : tout compris dont coût lié au désamiantage -				
Montant total H.T .....				176 660 €
T.V.A. 19.60 % .....				
Montant total T.T.C. ....				211 285 €

# Renforcement partiel de l'aile Nord

## Façade Sud



## Façade Nord

### Reprise en sous oeuvre envisagée:

#### Cas 2 : reprise partielle de l'aile

- Sous façade Nord: Reprendre les massifs par micropieux et la maçonnerie de remplissage par longrines sur micropieux
- Sous façade Sud: Reprendre les massifs localement par micropieux et les semelles filantes par micropieux + longrines.
- Sous pignon Est: Reprendre la semelle béton par micropieux tous les 1.70m.
- Sous mur de remplissage intérieur : Reprendre les semelles filantes par micropieux + longrines (dans l'hypothèse que les semelles filantes soient de mauvaises qualité)

### Légende:

Mur de remplissage: agglos creux de 15 cm  
Poteau 20\*60

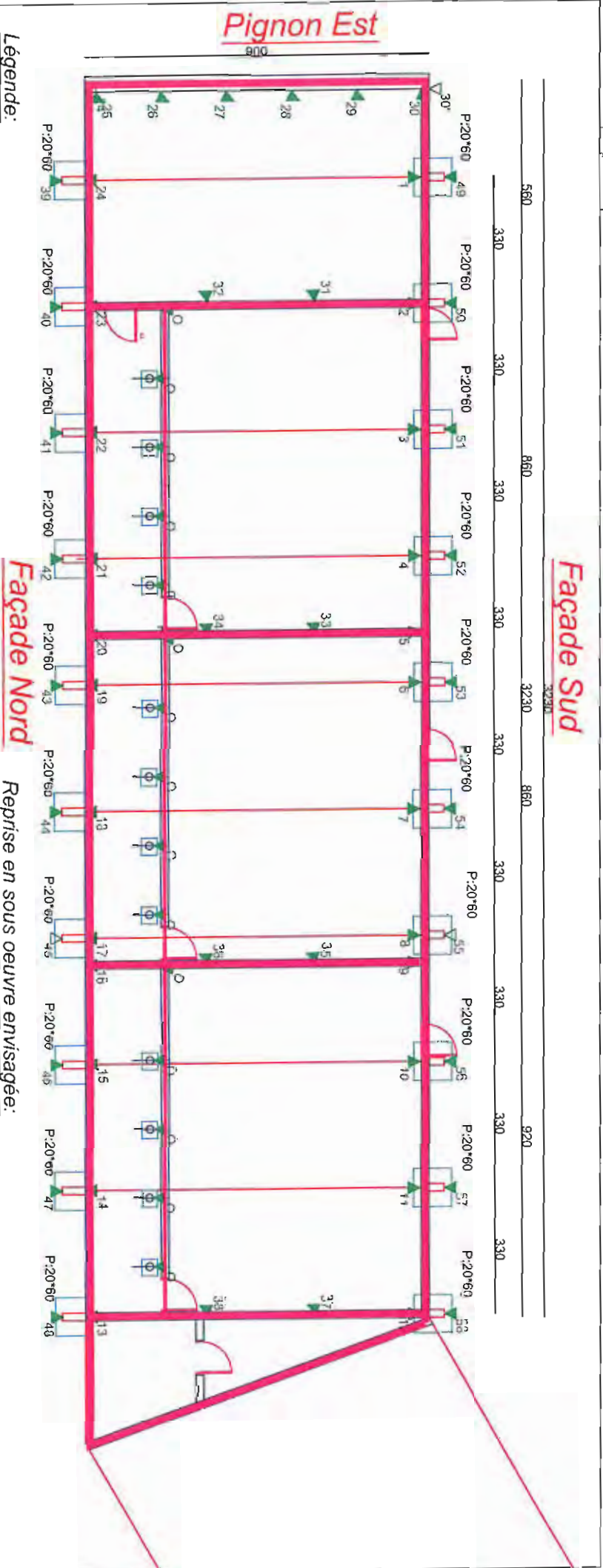
### Hypothèses de fondations existante :

- Sur façade Nord: système massif +plot + longrines (voir coupe étude de sol F2)
- Sur pignon Est: Système de semelles filantes ancrées à -1.05 m/sol fini intérieur (voir coupé étude de sol F1)
- Sur Façade Sud : Semelles filantes (25\*16ht) sous maçonnerie et absence de semelles isolées correctement dimensionnées sous les poteaux

**AFFAIRE:** Reprise en sous oeuvre de l'école maternelle du  
Chateau d'Oléron  
11-047

Vue en plan  
Ech : 1/100

# Renforcement total de l'aile Nord



**Façade Nord**

**Façade Sud**

**Pignon Est**

**Reprise en sous oeuvre envisagée:**

**Cas 1 : reprise totale de l'aile**

**Légende:**

Mur de remplissage: agglis creux de 15 cm  
Poteau 20\*60

**Hypothèses de fondations existante :**

- Sur façade Nord: système massif + plot + longrines (voir coupe étude de sol F2)
- Sur pignon Est: Système de semelles filantes ancrées à -1.05 m/sol fini intérieur (voir coupe étude de sol F1)
- Sur Façade Sud : Semelles filantes (25\*16ht) sous maçonnerie et absence de semelles isolées correctement dimensionnées sous les poteaux

- Sous façade Nord: Reprendre les massifs par micropieux et la maçonnerie de remplissage par longrines sur micropieux
- ▼ micropieux:  $\phi$  150
- création d'un massif isolé sous semelles des poteaux existants

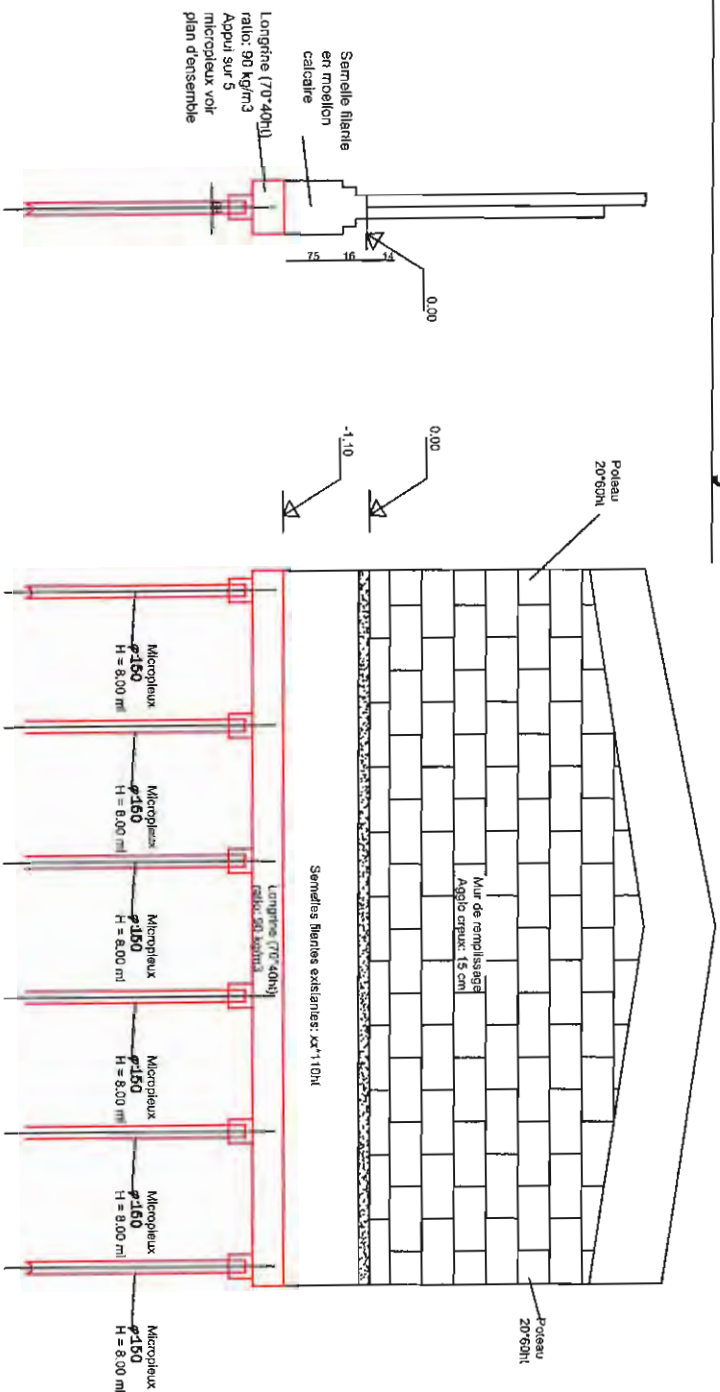
- Sous façade Sud: Reprendre les massifs localement par micropieux et les semelles filantes par micropieux + longrines.
- Sous pignon Est: Reprendre la semelle béton par micropieux tous les 1.70m.
- Sous mur de remplissage intérieur : Reprendre les semelles filantes par micropieux + longrines (dans l'hypothèse que les semelles filantes soient de mauvaises qualité)

**AFFAIRE:** Reprise en sous oeuvre de l'école maternelle du  
Chateau d'Oléron  
11-047

**Vue en plan**  
Ech : 1/100



## Pignon Est sur mur mitoyen



### Hypothèse de calculs:

- Les fondations sont communes aux deux bâtiments
- Pas de joint de rupture ni de dilatation entre les deux
- On ne peut se limiter à renforcer q'un côté sans risquer de perturber le mur mitoyen du voisin, problème de tassement différentiel.

### Démarche à adopter:

- autorisation du propriétaire en exposant les risques d'aggravation des désordres encourus sur sa partie

### Hypothèse de charges:

Charges par micropieux = 108 KN (ELS)

### Hypothèse de charges:

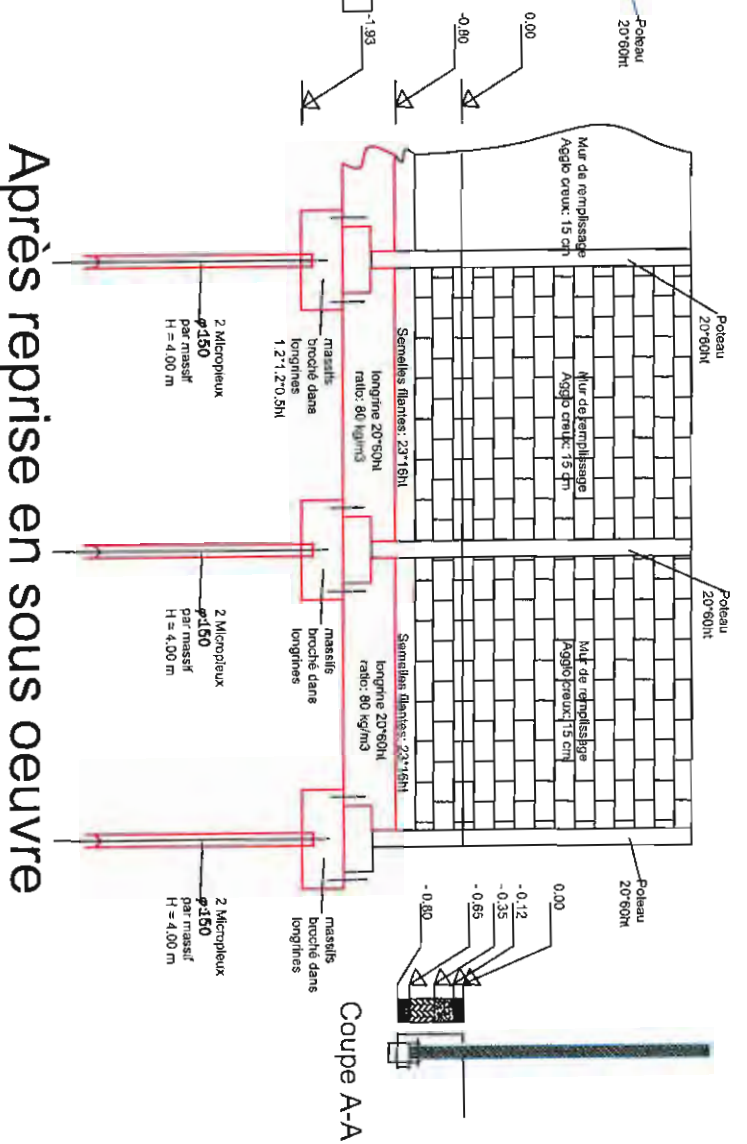
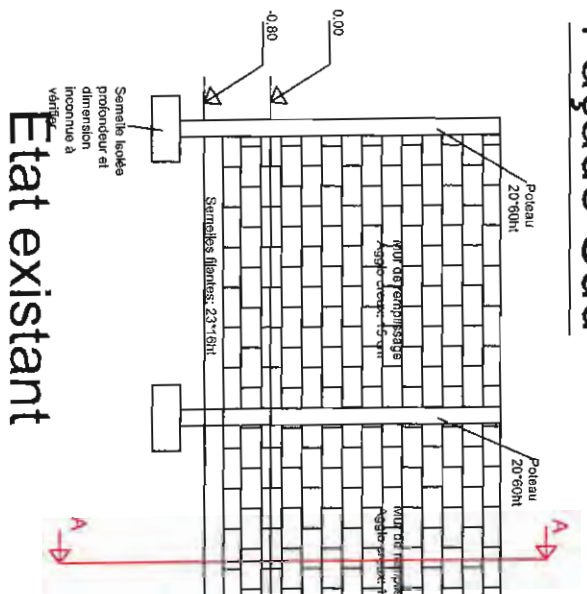
- Mur agglo creux 15cm : 200 daN/m<sup>2</sup>
- Charpente: 100 daN/m<sup>2</sup>
- hypothèse d'un dallage portée côté voisin: 350 daN/m<sup>2</sup>
- pp semielles filantes
- pp longrines

**AFFAIRE:** Reprise en sous oeuvre de l'école maternelle du  
Chateau d'Oléron  
11-047

Elevation sur pignon Est



## Façade Sud



Hypothèse de charges:  
Charges par micropleux = 34.6 KN (ELS)

Nota:  
Une vérification de ses hypothèses devra être réalisé avant les travaux de renforcement par l'entrepreneur titulaire du lot.

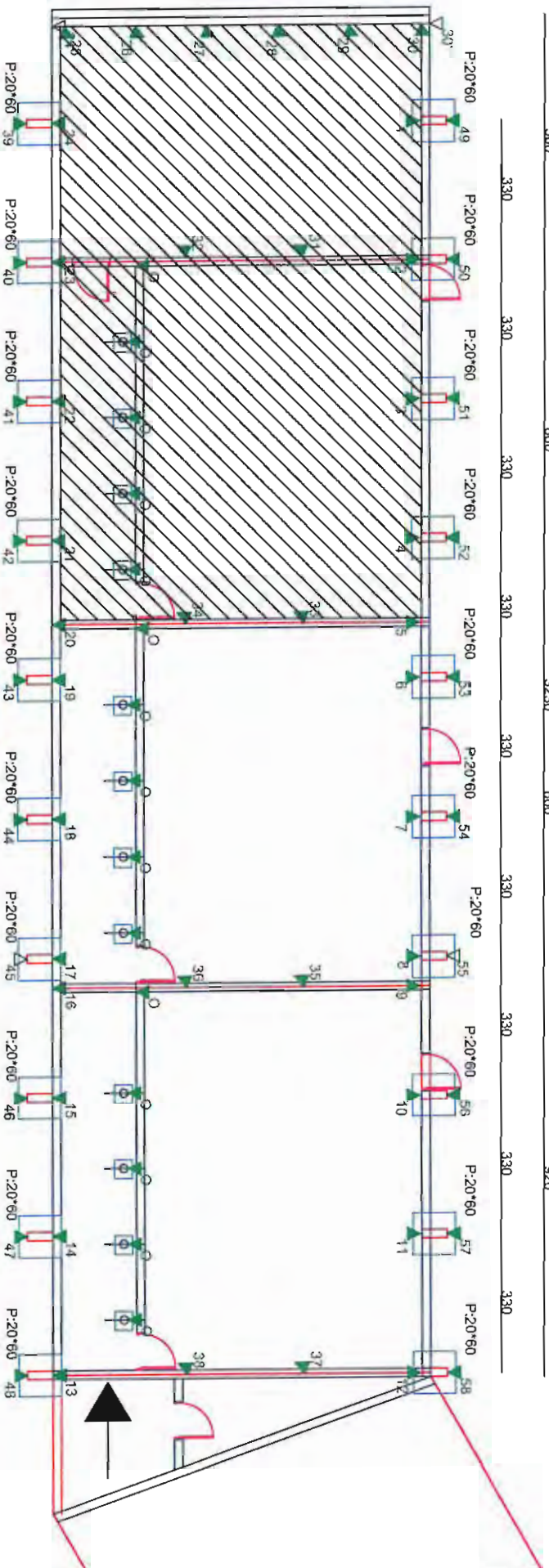
# Désamiantage partiel de l'aile Nord

**Façade Sud**



**Pignon Est**

900



**Façade Nord**

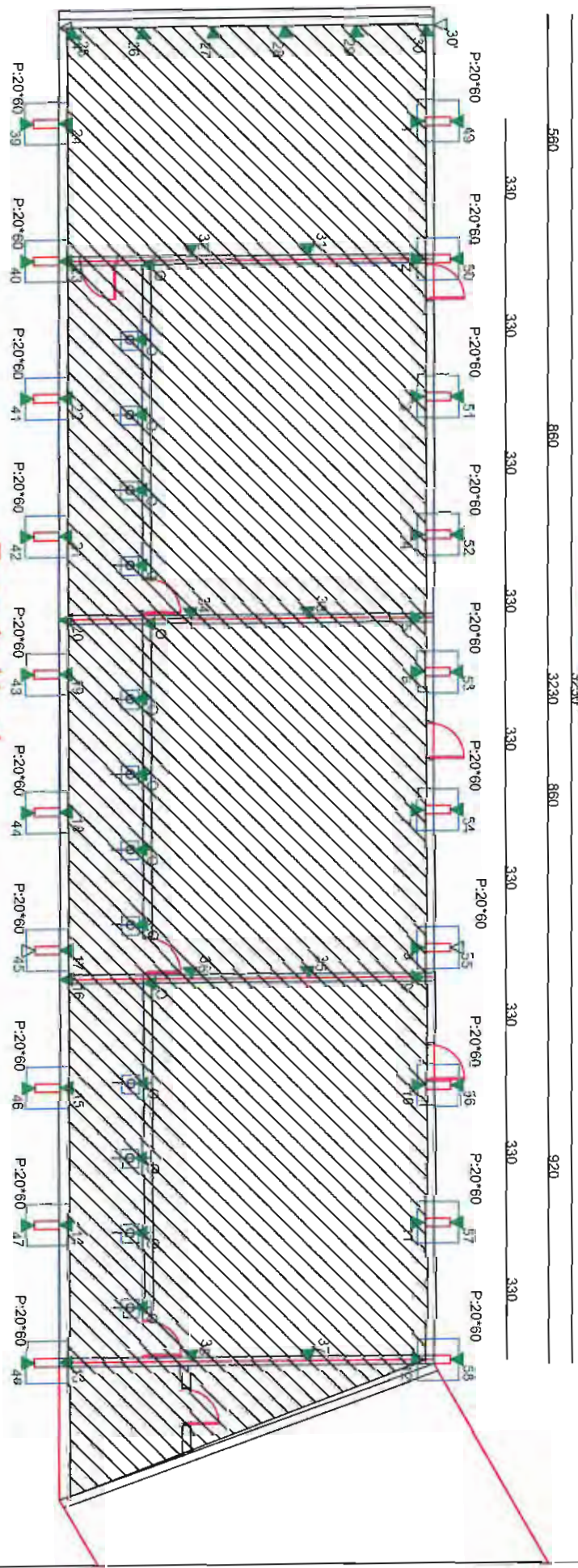
**Désamiantage du sol sur la zone hachurée**

**AFFAIRE:** Reprise en sous oeuvre de l'école maternelle du Château d'Oléron  
11-047

Vue en plan  
Ech : 1/100

# Désamiantage total de l'aile Nord

**Façade Sud**



**Désamiantage du sol sur la zone hachurée**

**AFFAIRE:** Reprise en sous oeuvre de l'école maternelle du  
Chateau d'Oléron  
11-047

Vue en plan  
Ech : 1/100

**Calcul d'un micropieux sous longrines de reprise en sous œuvre**

1- Localisation : Sous massifs des poteaux de la façade Nord

2- Méthodes et règlements - Méthode de calcul: Bustamante et Gianceselli Analyse des résultats aux essais pressiométriques  
- DTU 13.12 et fascicule 62

3- Données caractéristiques:

Charges axiales maximale (ELS)	86.2	KN
Charges axiales maximales (ELU)	12.8	KN
Diamètre du pieu	150	mm
Périmètre du pieu	471	mm
Nombre de pieu	2	U

4- Analyses :

Nature des couches	Profondeur des couches	hauteur des couches considérées dans le calcul (m)	Pression limite nette (Mpa)	Catégorie de sol (Abaque de Bustamante)	qsi (frottement latéral unitaire) (Mpa)	Qsi (Charge limite sur pieu) (KN)
01- Remblai	0 à 1.20 m	0	0	A bis		0
02- Argile limono sableuse	1.2 à 2.40m	0.5	0.7	A bis	0.02	4.7
03- Argile grisâtre feuilletée	2.40 à 4.50 m	2.1	1.4	A bis	0.035	34.6
04- Argile grise ou roche marno calcaire compacte	>= 4.50 m	1.4	2.4	A	0.08	52.8
Charges admissibles par pieux (hors pondération)						92.1

Combinaison élémentaire:

$$\text{ELS} : 0,33 * Q_{pu} + 0,5 * Q_s$$

$$\text{ELU} : 0,5 * Q_{pu} + 0,75 * Q_s$$

Avec  $Q_s$  : résistance par frottement latéral

Avec  $Q_{pu}$  : résistance de pointe

5- Résultats:

$$Q_{adm}/\text{pieu (ELS)} = 46 \quad \text{ok} \quad 43.1 \quad \text{KN}$$

$$Q_{adm}/\text{pieu (ELU)} = 69 \quad \text{ok} \quad 6.4 \quad \text{KN}$$

$$\text{Profondeur de la tête de pieu par rapport au niveau 0:} \quad 1.93 \quad \text{ml}$$

$$\text{Profondeur de la fiche:} \quad 4 \quad \text{ml}$$

Calcul d'un micropieux sous longrines de reprise en sous œuvre

1- Localisation : Sous massifs des poteaux de la façade Sud

2- Méthodes et règlements - Méthode de calcul: Bustamante et Gianceselli Analyse des résultats aux essais pressiométriques  
- DTU 13.12 et fascicule 62

3- Données caractéristiques:

Charges axiales maximale (ELS)	69.2	KN
Charges axiales maximales (ELU)	9.69	KN
Diamètre du pieu	150	mm
Périmètre du pieu	471	mm
Nombre de pieu	2	U

4- Analyses :

Nature des couches	Profondeur des couches	hauteur des couches considérées dans le calcul (m)	Pression limite nette (Mpa)	Catégorie de sol (Abaque de Bustamante)	qsi (frottement latéral unitaire) (Mpa)	Qsi (Charge limite sur pieu) (KN)
01- Remblai	0 à 1.20 m	0	0	A bis		0
02- Argile limono sableuse	1.2 à 2.40m	0.5	0.7	A bis	0.02	4.7
03- Argile grisâtre feuilletée	2.40 à 4.50 m	2.1	1.4	A bis	0.035	34.6
04- Argile grise ou roche marno calcaire compacte	>= 4.50 m	1.4	2.4	A	0.08	52.8
Charges admissibles par pieux (hors pondération)						92.1

Combinoison élémentaire:

$$\text{ELS} : 0,33 * Q_{pu} + 0,5 * Q_s$$

$$\text{ELU} : 0,5 * Q_{pu} + 0,75 * Q_s$$

Avec  $Q_s$  : résistance par frottement latéral

Avec  $Q_{pu}$  : résistance de pointe

5- Résultats:

$$Q_{adm}/\text{pieu (ELS)} = 46 \quad \text{ok} \quad 34.6 \quad \text{KN}$$

$$Q_{adm}/\text{pieu (ELU)} = 69 \quad \text{ok} \quad 4.845 \quad \text{KN}$$

$$\text{Profondeur de la tête de pieu par rapport au niveau 0:} \quad 1.93 \quad \text{ml}$$

$$\text{Profondeur de la fiche:} \quad 4 \quad \text{ml}$$

Calcul d'un micropieux sous longrines de reprise en sous œuvre

1- Localisation : Mur de refend intermédiaire

2- Méthodes et règlements - Méthode de calcul: Bustamante et Gianceselli Analyse des résultats aux essais pressiométriques  
- DTU 13.12 et fascicule 62

3- Données caractéristiques:

Charges axiales maximale (ELS)	50.4	KN
Charges axiales maximales (ELU)	70.5	KN
Diamètre du pieu	150	mm
Périmètre du pieu	471	mm
Nombre de pieu	1	U

4- Analyses :

Nature des couches	Profondeur des couches	hauteur des couches considérées dans le calcul (m)	Pression limite nette (Mpa)	Catégorie de sol (Abaque de Bustamante)	qsi (frottement latéral unitaire) (Mpa)	Qsi (Charge limite sur pieu) (KN)
01- Remblai	0 à 1.20 m	0	0	A bis		0
02- Argile limono sableuse	1.2 à 2.40m	1.1	0.7	A bis	0.02	10.4
03- Argile grisâtre feuilletée	2.40 à 4.50 m	2.1	1.4	A bis	0.035	34.6
04- Argile grise ou roche marno calcaire compacte	>= 4.50 m	1.8	2.4	A	0.08	67.9
Charges admissibles par pieux (hors pondération)						112.9

Combinaison élémentaire:

$$\text{ELS} : 0,33 * Q_{pu} + 0,5 * Q_s$$

$$\text{ELU} : 0,5 * Q_{pu} + 0,75 * Q_s$$

Avec  $Q_s$  : résistance par frottement latéral

Avec  $Q_{pu}$  : résistance de pointe

5- Résultats:

Qadm/pieu (ELS) =	56	ok	50.4	KN
Qadm/pieu (ELU) =	85	ok	70.5	KN
Profondeur de la tête de pieu par rapport au niveau 0:			2	ml
Profondeur de la fiche:	5	ml		

**Calcul d'un micropieux sous longrines de reprise en sous œuvre**

1- Localisation : Pignon mitoyen de refends

2- Méthodes et règlements - Méthode de calcul: Bustamante et Gianceselli Analyse des résultats aux essais pressiométriques  
- DTU 13.12 et fascicule 62

3- Données caractéristiques:

Charges axiales maximale (ELS)	108	KN
Charges axiales maximales (ELU)	151	KN
Diamètre du pieu	150	mm
Périmètre du pieu	471	mm
Nombre de pieu	1	U

4- Analyses :

Nature des couches	Profondeur des couches	hauteur des couches considérées dans le calcul (m)	Pression limite nette (Mpa)	Catégorie de sol (Abaque de Bustamante)	qsi (frottement latéral unitaire) (Mpa)	Qsi (Charge limite sur pieu) (KN)
01- Remblai	0 à 1.20 m	0	0	A bis		0
02- Argile limono sableuse	1.2 à 2.40m	1.3	0.7	A bis	0.02	12.3
03- Argile grisâtre feuilletée	2.40 à 4.50 m	2.1	1.4	A bis	0.035	34.6
04- Argile grise ou roche marno calcaire compacte	>= 4.50 m	4.6	2.4	A	0.08	173.4
Charges admissibles par pieu (hors pondération)						220.3

Combinaison élémentaire:

$$ELS : 0,33 * Q_{pu} + 0,5 * Q_s$$

$$ELU : 0,5 * Q_{pu} + 0,75 * Q_s$$

Avec  $Q_s$  : résistance par frottement latéral

Avec  $Q_{pu}$  : résistance de pointe

5- Résultats:

$$Q_{adm}/\text{pieu (ELS)} = 110 \quad \text{ok} \quad 108 \quad \text{KN}$$

$$Q_{adm}/\text{pieu (ELU)} = 165 \quad \text{ok} \quad 151 \quad \text{KN}$$

$$\text{Profondeur de la tête de pieu par rapport au niveau 0:} \quad 1.1 \quad \text{ml}$$

$$\text{Profondeur de la fiche:} \quad 8 \quad \text{ml}$$