

## Diagnostic géotechnique et structurel du rideau de palplanche existant

### Mission G5

**VILLEFRANCHE SUR SAONE (69)**  
Affaire n° VDS1802004    Date : 26/03/2018

#### Intervenants :

| INTERVENANTS     | SOCIETES                               | REPRESENTANT    | MAILS  |
|------------------|--|-----------------|--|
| MAÎTRE D'OUVRAGE | PORT FLUVIAL<br>VILLEFRANCHE SUR SAONE | M. Pierre MOREL | <a href="mailto:p.morel@beaujolais.cci.fr">p.morel@beaujolais.cci.fr</a> |

## I. Généralités

### 1. Objet

Dans le cadre de ces activités, le port fluvial de Villefranche sur Saône nous a sollicité afin d'effectuer la vérification de la stabilité du rideau de palplanche constituant le quai actuel, sous plusieurs cas de charge.

Nous retiendrons les cas de charge suivants :

- Une pelle à pneu de 70 T répartie sur 4 patins, correspondant à l'exploitation actuel du quai,
- Une pelle à pneu de 100 T répartie sur 4 patins, correspondant à la future exploitation du quai
- Convoi exceptionnel (grue mobile de levage d'une capacité d'environ 300 T)



Vue du port fluvial

## 2. Situation

Département : RHONE (69)  
Commune : VILLEFRANCHE SUR SAONE  
Adresse : 175 rue Denis Papin



\* source : <https://maps.google.fr>

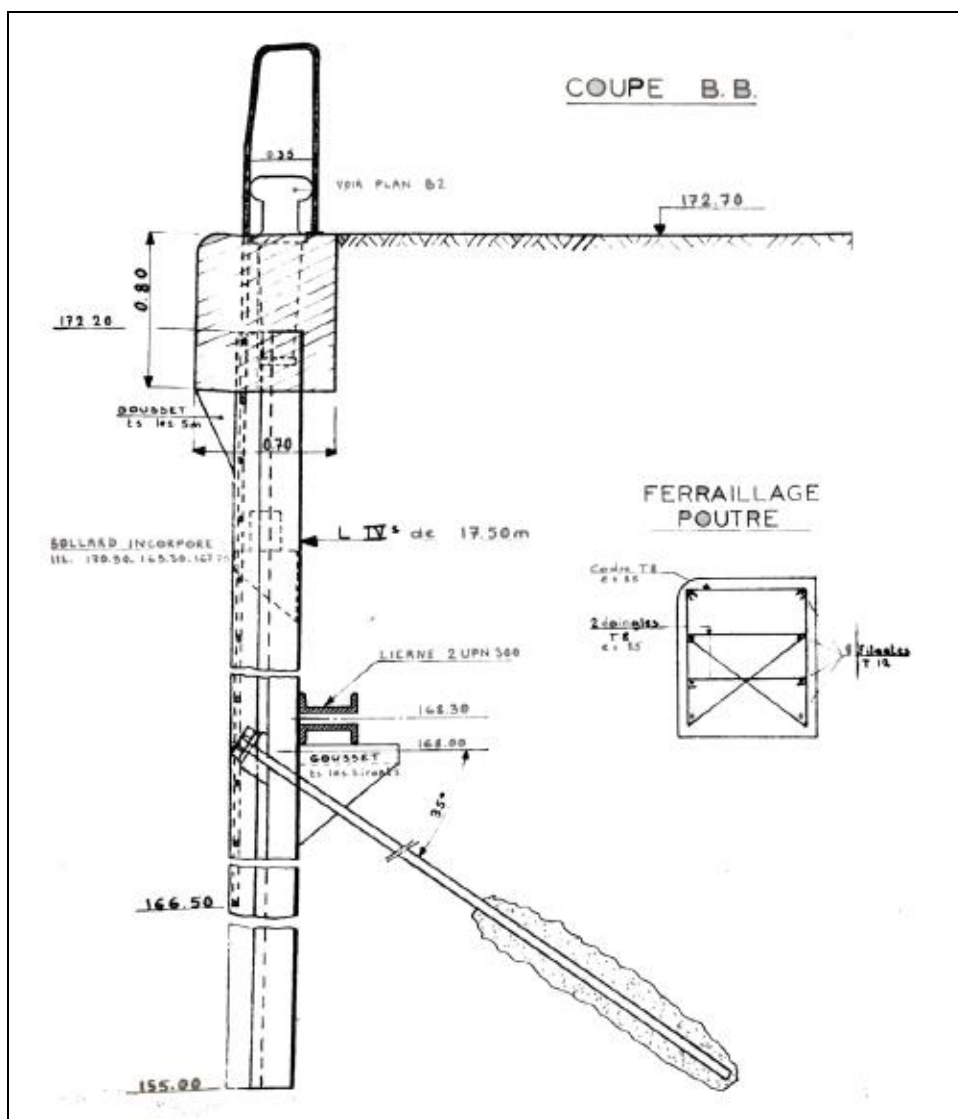
## 3. Les documents reçus

| Documents   | Origine / référence | Date       |
|---|---------------------|------------|
| Port de Villefranche dossier quai originel 180129 | -                   | -          |
| Données géologiques FONDASOL                      | FONDASOL            | 1980       |
| Note de recalcul SITES version définitive 171025  | SITES               | 20/10/2017 |

#### 4. L'ouvrage

L'ouvrage étudié est constitué d'un rideau de palplanches stabilisées par des tirants d'ancrages précontraint et coiffé d'une poutre de couronnement en béton armé. Le quai d'origine date de 1978 et une extension de 150 ml à été réalisée en 1981.

Nous retiendrons la coupe type suivante du rideau de palplanche :



Vue de profil du quai

## 5. Le sol

Dans la pratique, et d'après les sondages réalisés par FONDASOL en 1980, nous pouvons retenir l'organisation géologique la plus probable suivante :

- Remblais à l'arrière du rideau sur 4.0 à 5.5m d'épaisseur.
- Limons sableux jusqu'à -10.2 m de profondeur/TN.
- Sables et gravier jusqu'à -13.6 m de profondeur/TN.
- Sables fins jusqu'à -17.8 m de profondeur/TN.
- Sables et gravier propres au-delà.

*[Pour les terrains plus en profondeur, les faciès ne sont le fait que d'une interprétation du géotechnicien basée sur les résultats des cuttings de sondages destructifs ou sur les résultats des autres essais, mais ne résultent en aucun cas d'une description visuelle contractuelle du matériau in-situ telle que celle pouvant être effectuée au droit de puits à la pelle mécanique ou à l'aide de sondages carottés (échantillons prélevés). Si la Maîtrise d'œuvre le souhaite de tels sondages visuels pourront être chiffrés et mis en œuvre lors d'une campagne d'investigations complémentaires.]*

**Pour plus de détails, la géologie du site, au droit des essais réalisés, est reportée dans les tableaux récapitulatifs joints en annexes.**

## 6. Le contexte hydrogéologique

La nappe a été modélisée à la cote 166.0 NGF, conformément aux éléments fournis par FONDASOL et repris dans les différents documents techniques plus récents.

## II. Hypothèses générales de calculs

### 1. Données d'entrée

En l'absence de sondages complémentaires et de données supplémentaires sur l'écran, nous utiliserons dans les calculs les données établies par SITES dans son « *Diagnostic et recalcul de la capacité portante du quai* » du 20/10/2017 :

#### 5.2. Données d'entrée

##### 5.2.1. Eléments de la structure

|                                     | $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) | $E_v$ (MPa) | Limite élastique (MPa) |
|-------------------------------------|-------------------------------|-------------|------------------------|
| Poutre de couronnement              | 24.0                          | 34 000      | -                      |
| Palplanches E24 SP (acier classe 2) | 78.5                          | 210 000     | 240                    |

Les propriétés du rideau sont présentées ci-après :

| Larssen IVs | E (kN/m <sup>2</sup> ) | EA (kN)  | EI (kN.m <sup>2</sup> ) | Date |
|-------------|------------------------|----------|-------------------------|------|
| Origine     | 210000000              | 39340000 | 115000                  | 1981 |
| 36 ans      | 210000000              | 36191352 | 105795                  | 2017 |

Nous avons considéré une perte d'épaisseur selon les valeurs proposées dans l'eurocode à 36 ans.

Les valeurs des paramètres ont été obtenues à partir des notes de calcul, plans de coffrage et documents d'exécution d'origine.

Il est à noter que les calculs seront effectués en utilisant les matériaux à l'âge actuel.

##### 5.2.2. Tirants d'ancrage

Trois types de tirants d'ancrage ont été identifiés et sont présentés dans le reportage photographique.

Les tirants utilisés pour le recalcul de la capacité portante sont ceux présentés dans la note de calcul d'origine, ainsi que dans le CCTP d'extension du nouveau quai.

Les torons sont de type VSL 5, constitués de 11 torons de 0.5" (12.6 mm) de diamètre.

Ils sont précontraints à 92t, la longueur libre est de 5.5 m et la longueur scellée est de 9.5m.

Les propriétés des tirants sont présentées ci-après :

| Tirants | E (kN/m <sup>2</sup> ) | A (m <sup>2</sup> ) | Espacement (m) | EA (kN) | Date |
|---------|------------------------|---------------------|----------------|---------|------|
| Origine | 210000000              | 0.00139             | 2              | 292600  | 1981 |
| 36 ans  | 210000000              | 0.00128             | 2              | 269181  | 2017 |

Les valeurs des paramètres ont été obtenues à partir des notes de calcul, plans de coffrage et documents d'exécution d'origine.

Il est à noter que les calculs seront effectués en utilisant les matériaux à l'âge actuel.

##### 5.2.3. Données géotechniques

Les données sont issues du diagnostic géotechnique effectué par FONDASOL en 1981.

| Nature                     | Niveau bas (m) | $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) | $E_m$ (MPa) | $\nu$ | $\alpha$ | $E_{50,Ref}$ (MPa) | $E_{Oed,Ref}$ (MPa) | $E_{ur,Ref}$ (MPa) | $C'$ (kPa) | $\phi'(^{\circ})$ |
|----------------------------|----------------|-------------------------------|-------------|-------|----------|--------------------|---------------------|--------------------|------------|-------------------|
| Remblai                    | 167.2          | 19.5                          | 25          | 0.3   | 1/3      | -                  | -                   | -                  | 0          | 30                |
| Limon sableux              | 165.7          | 21.0                          | 9.3         | -     | 1/3      | 9.8                | 9.8                 | 29.3               | 10         | 30                |
| Sables et graviers         | 159.1          | 21.0                          | 20.3        | -     | 1/3      | 60.4               | 60.4                | 181                | 0          | 40                |
| Sables fins                | 154.9          | 21.0                          | 13.5        | -     | 1/3      | 23.3               | 23.3                | 69.9               | 0          | 40                |
| Sables et graviers propres | 146.0          | 21.0                          | 20.3        | -     | 1/3      | 23.3               | 23.3                | 69.9               | 0          | 40                |

*Données établies par SITES dans son « Diagnostic et recalcul de la capacité portante du quai » du 20/10/2017*

## 2. Etats limites considérés

Le détail des vérifications à entreprendre pour les écrans de soutènements est indiqué ci-dessous :

|   | Type ELU | Approche de calcul | Procédure voir |
|---|----------|--------------------|----------------|
| Tous les écrans de soutènement                        |          |                    |                |
| Stabilité générale (1)                                | GEO      | 2                  | Section 15     |
| Défaut de butée (2)                                   | GEO      | 2                  | Section 9      |
| Résistance de la structure                            | STR      | 2                  | Section 10     |
| Stabilité du fond de fouille (3)                      | GEO      | 2                  | Section 15     |
| Écrans porteurs                                       |          |                    |                |
| Poinçonnement du sol support                          | GEO      | 2                  | Section 11     |
| Écrans avec appuis                                    |          |                    |                |
| Stabilité du massif d'ancrage                         | GEO      | 2                  | Section 14     |
| Résistance de l'ancrage (4)                           | STR/GEO  | 2                  | Section 12     |
| Résistance de l'appui (5)                             | STR/GEO  | 2                  | Section 12     |
| Écrans concernés par les ruines d'origine hydraulique |          |                    |                |
| Érosion interne ou régressive / Boulance (6)          | HYD      | -                  | Section 13     |
| Soulèvement du fond de fouille (7)                    | UPL      | -                  | Section 13     |

**Tableau : Vérifications minimales à faire aux états-limites ultimes pour les situations de projet durables ou transitoires les plus défavorables en cours de construction et d'exploitation (source NF P94-282)**

## 3. Méthode de calculs

Les logiciels utilisés sont les suivants :

### K-RÉA 4 :

K-Réa permet d'étudier le comportement des écrans de soutènement (efforts internes et déformations) soumis à une série de phases de construction.

La méthode de calcul utilisée est la méthode de calcul aux coefficients de réaction (de type MISS par référence à la norme d'application de l'Eurocode 7). Elle est fondée sur la modélisation des soutènements par des éléments de poutre sur appuis élasto-plastiques.

D'autre part, en complément du calcul MISS, K-Réa permet également d'effectuer, pour les écrans de type écran simple, 3 types de vérifications aux ELU selon la norme NF P 94-282, ce qui est la norme française d'application de l'Eurocode 7 pour les calculs des écrans de soutènement.

#### 4. Combinaisons d'actions

Les coefficients retenus pour le prédimensionnement sont les suivants :

| Paramètres  | Symbole                       | Ensemble (statique) |   | Ensemble (sismique) |      |
|---|-------------------------------|---------------------|---|---------------------|------|
|   |                               | A1                  | A2  | A1                  | A2   |
| Permanente défavorable  | $\gamma_{Gsup}$               | 1.35                | 1.0   | 1.0                 | 1.0  |
| Permanente favorable  | $\gamma_{Ginf}$               | 1.0                 | 1.0   | 1.0                 | 1.0  |
| Variable défavorable  | $\gamma_{Qsup}$               | 1.5                 | 1.3   | 1.0                 | 1.0  |
| Variable favorable  | $\gamma_{Qinf}$               | 0.0                 | 0.0   | 0.0                 | 0.0  |
|   |                               | M1                  | M2  | M1                  | M2   |
| Angle de frottement interne<br>(Facteur appliqué à $\tan \phi'$ ) | $\gamma_{\phi'}$              | 1.0                 | 1.25  | 1.0                 | 1.25 |
| Cohésion effective  | $\gamma_{c'}$                 | 1.0                 | 1.25  | 1.0                 | 1.25 |
| Cohésion non drainée  | $\gamma_{cu}$                 | 1.0                 | 1.4   | 1.0                 | 1.4  |
| Poids volumique   | $\gamma_{\gamma}$             | 1.0                 | 1.0   | 1.0                 | 1.0  |
| Pression limite pressiométrique                                   | $\gamma_{pl}$                 | 1.0                 | 1.4   | 1.0                 | 1.4  |
| Limite d'élasticité $f_y$   | $\gamma_{M0}$                 | 1.0                 | 1.0   | 1.0                 | 1.0  |
| Rupture en traction $f_u$   | $\gamma_{M2}$                 | 1.25                | 1.25  | 1.25                | 1.25 |
| qs déduit d'essais d'arrachement                                  | $\gamma_{M,f}$                | 1.40                | 1.10  | 1.4                 | 1.1  |
| qs déduit d'abaques   | $\gamma_{M,f \text{ abaqes}}$ | 1.96                | 1.54  | 1.96                | 1.54 |
|   |                               | R2                  | R3  | R2                  | R3   |
| Portance  | $\gamma_{R,v}$                | 1.40                | -   | 1.40                | -    |
| Résistance au glissement  | $\gamma_{R,h}$                | 1.10                | -   | 1.10                | -    |
| Résistance globale au cisaillement sur<br>une surface de rupture  | $\gamma_{R,e}$                | -                   | 1.00  | -                   | 1.00 |
| Facteur partiel de modèle   | $\gamma_{R,d}$                | -                   | 1.10 pour<br>les parois<br>provisoires<br>1.20 pour la<br>RSO | -                   | 1.00 |

**Tableau des combinaisons d'action selon les Eurocodes**

Remarque :

L'approche 2 est composée des jeux de coefficient A1+M1+R2.

L'approche 3 est composée des jeux de coefficient A2+M2+R3.

#### 5. Surcharges

La définition dans le logiciel des surcharges sous appuis ponctuels est définie suivant la norme Ecran NFP 94-282 :

### D.3.3 Pression uniforme appliquée sur une aire A de la surface du terrain

(1) Lorsqu'une pression uniforme «  $q$  » est appliquée sur une surface circulaire ou sur une surface rectangulaire parallèle à l'écran à une distance «  $d$  » de celui-ci (Figures D.3.3.1), on peut admettre que son effet sur l'écran (voir NOTE 1) :

- est négligeable en dehors de plans verticaux passant par les extrémités de la surface chargée, et formant avec la normale à l'écran un angle de  $27^\circ$  (Arc tg 1/2) ;
- son intensité est similaire à celle due à une surcharge uniforme infinie appliquée à une distance «  $d$  » de l'écran (voir D.3.1 ci-dessus), en la multipliant par le facteur  $k_q$  suivant :

(Amendement A1)

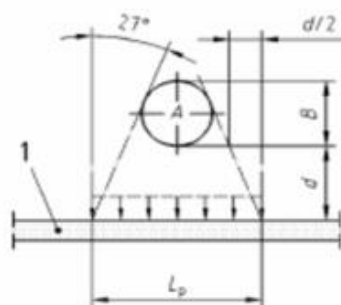
$$k_q = \frac{L}{L+d} = \frac{L}{L_p} \quad \dots (D.3.3.1)$$

avec

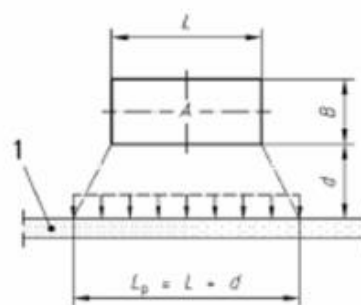
- $L_p$  longueur de l'effet de la surface chargée sur l'écran ;
- $d$  distance entre le bord de la surface chargée et l'écran.

**NOTE 1**

Il est admis d'appliquer cette procédure au cas d'une distribution « élastique ».



a) Surface circulaire (vue en plan)



b) Surface rectangulaire (vue en plan)

**Légende**

1 Écran

**Figure D.3.3.1 Charge sur une surface finie appliquée à une distance  $a$  de l'écran**

*Extrait de la Norme Ecran NF P 94-282*

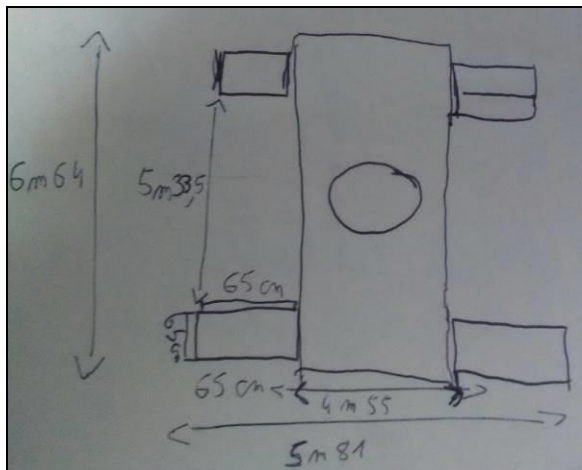
- Coupe d'étude surcharge pelle 70T :

Afin de vérifier les efforts subit dans l'écran de palplanche et dans les tirants jusqu'à aujourd'hui, nous avons modélisé un cas 0 correspondant à l'utilisation d'une pelle de 70T.

En l'absence de cas de charges d'exploitations précis de la pelle, nous retiendrons en hypothèses de surcharges :

- 265 kN (1.5\*G) /patin sur les patins proches du quai
- 175 kN/patin sur les patins les plus éloignés du quai

|                | Description  |
|----------------|--|
| <b>Cas n°0</b> | Surface Patins d'appuis 0.65*0.65 à une distance de 1.0 m de l'écran |



Données géométriques et photos d'emprise de la pelle actuellement utilisée de 70T

• Coupe d'étude surcharge pelle 100T :

La ligne jaune apparente en bord de quai (cf. photographie ci-dessus) est à environ 1m de l'axe des palplanches (35 cm longrine béton + 65 cm sur l'enrobée). Cette distance sera retenue comme distance d'application actuel de la charge par rapport à l'écran.

En l'absence de données géométriques sur la future pelle de 100T nous retiendrons pour le calcul les données ci-dessus correspondant aux données de la pelle actuellement utilisées de 70T (Hypothèses défavorables).

En l'absence de cas de charges d'exploitations précis de la pelle nous retiendrons en hypothèses de surcharges :

- 375 kN (1.5\*G) /patin sur les patins proches du quai
- 250 kN/patin sur les patins les plus éloignés du quai

Les cas de calcul suivant sont effectués :

|                | Description  |
|----------------|--|
| <b>Cas n°1</b> | Surface Patins d'appuis 0.65*0.65 à une distance de 1.0 m de l'écran |
| <b>Cas n°2</b> | Surface Patins d'appuis 0.65*0.65 à une distance de 1.2 m de l'écran |
| <b>Cas n°3</b> | Surface Patins d'appuis 0.8*0.8 à une distance de 1.0 m de l'écran   |
| <b>Cas n°4</b> | Surface Patins d'appuis 0.8*0.8 à une distance de 1.2 m de l'écran   |

• Coupe d'étude surcharge convoi exceptionnel (Grue Mobile de 300T) :

Une grue mobile de levage de 300 T peut être occasionnellement utilisée sur le quai. En l'absence d'information complémentaire sur la géométrie et l'intensité des descentes de charges imposée dans ce cas, nous avons utilisé les données techniques d'une grue similaire : Grue Mobile Liebherr 300T (Fiche Technique Grue Mobile LTM 1300-6.2).

Nous retiendrons comme hypothèse :

- Poids Propre = 72 T

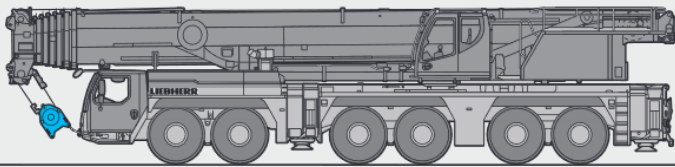
- Levage d'une charge de 50T maximum à une distance de 20m maximum.

Nous retiendrons donc en hypothèse de surcharges :

- 2000 kN /patin sur les patins proches du quai
- 180 kN/patin sur les patins les plus éloignés du quai

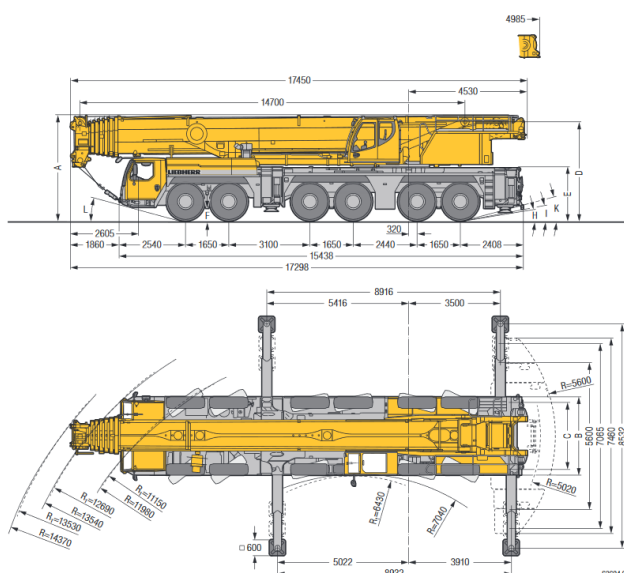
Dans ces conditions aucun contrepoids n'est exigé par le constructeur, nous ne retiendrons donc pas de masse complémentaire.

| Achse/ Axle/ Essieu/ Asse/ Eje/ Мосты  |    |    |    |    |    |    | Gesamtgewicht / Total weight t<br>Poids total / Peso totale t<br>Peso total / Общий вес, т |
|--|----|----|----|----|----|----|--|
| Achse / Axle<br>Essieu / Asse<br>Eje / Мосты   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |  |
| t  | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |  |
| * mit Rollensatz - with shaver set - avec jeu de poulies - con set pulgaje - con juego de poleas - с комбинированной тормозной |    |    |    |    |    |    | 72 <sup>0</sup>  |



S3134

Grue mobile de 300T de 6 essieu chargé à 12T



## Traglasten/ Lifting capacities

### Forces de levage/ Portée

### Tablas de carga/ Грузоподъемность

|     | 14,7 m | 19,6 m | 24,4 m | 29,3 m | 34,2 m | 39 m | 43,9 m | 48,7 m | 53,6 m |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|------|--------|--------|--------|
| 3   | 135,5  |        |        |        |        |      |        |        |        |
| 3,5 | 135,5  | 135,5  |        |        |        |      |        |        |        |
| 4   | 135,5  | 135,5  | 129,5  |        |        |      |        |        |        |
| 4,5 | 128,1  | 125,6  | 112    | 95,7   |        |      |        |        |        |
| 5   | 115    | 104,2  | 90,7   | 81,7   | 74,5   |      |        |        |        |
| 6   | 77,2   | 72,1   | 67,3   | 61,4   | 55,4   | 49,9 |        |        |        |
| 7   | 54,5   | 53,3   | 50,7   | 47,2   | 45,4   | 41,7 | 37,7   |        |        |
| 8   | 40,7   | 41,2   | 40,2   | 39,3   | 36,8   | 33,9 | 32,2   | 29,2   |        |
| 9   | 31     | 32,6   | 32,3   | 32     | 30,1   | 29   | 26,9   | 25,2   | 21,1   |
| 10  | 23,7   | 25,6   | 26,1   | 26,2   | 25,1   | 24,2 | 22,6   | 21,1   | 19,4   |
| 11  | 18,3   | 20,6   | 21,4   | 21,8   | 21,1   | 20,5 | 19,1   | 17,9   | 16,4   |
| 12  | 13,8   | 16,8   | 17,7   | 18,4   | 17,9   | 17,5 | 16,4   | 15,4   | 14,1   |
| 13  |        | 13,8   | 14,9   | 15,7   | 15,3   | 15,2 | 14,1   | 13,3   | 12,1   |
| 14  |        | 11,4   | 12,5   | 13,5   | 13,2   | 13,1 | 12,2   | 11,5   | 10,4   |
| 16  |        |        | 7,3    | 9      | 10,1   | 9,9  | 10     | 9,3    | 8,7    |
| 18  |        |        |        | 6,3    | 7,6    | 7,5  | 7,7    | 7,1    | 6,6    |
| 20  |        |        |        | 4,2    | 5,7    | 5,7  | 5,9    | 5,4    | 5      |
| 22  |        |        |        | 2,7    | 4,1    | 4,2  | 4,4    | 4      | 3,6    |
| 24  |        |        |        |        | 2,6    | 2,8  | 3,2    | 2,5    | 2,2    |
| 26  |        |        |        |        |        | 1,6  | 1,9    |        |        |

Données (constructeur) géométrique et de force de levage d'une Grue Mobile de 300T

Les cas de calcul suivant sont effectués :

|         | Description  |
|---------|--|
| Cas n°5 | Surface Patins d'appuis 1.0*1.0 à une distance de 4.0 m de l'écran |
| Cas n°6 | Surface Patins d'appuis 1.5*1.5 à une distance de 6.0 m de l'écran |

**NOTA :** La surface d'appuis des platines de la machine est de 0.65\*0.65 d'après la fiche technique. Néanmoins, des bastings ou des plaques d'appuis sont disposés dans tous les cas sous les platines permettant d'augmenter la surface de diffusion des efforts. Ces bastings ou plaques permettent également de limiter les déformées éventuelles sur chaussée. On notera que suivant la taille de la surface d'appuis, la machine devra se positionner plus ou moins loin de l'écran.

### III. Analyse des résultats

#### 1. Efforts admissibles

Nous retiendrons les efforts admissibles établis par SITES dans son « *Diagnostic et recalcul de la capacité portante du quai* » du 20/10/2017 :

#### 7.2. Efforts admissibles

##### 7.2.1. Admissibilité des efforts dans l'écran

Les tableaux suivants reprennent les résultats du moment et des efforts dans les tirants les plus défavorables.

| Charge sur TP de 50kN/m² |                                       |                     |
|--------------------------|---------------------------------------|---------------------|
|                          | Efforts dans le rideau de palplanches | Tirants             |
|                          | Moment (kN.m/m)                       | Effort axial (kN/m) |
| ELS 1-1                  | 260.2                                 | 465.8               |
| ELS 1-3                  | 244.3                                 | 464.2               |
| ELU 1-1                  | 401.1                                 | 635.6               |
| ELU 1-3                  | 351.3                                 | 628.3               |

La limite élastique des palplanches étant de 240 MPa (acier de classe 2).

Le moment admissible pour 2/3 de la limite élastique est le suivant, présenté dans la note de calcul de stabilité de 1989 du CETE est le suivant :

Mélastique=400 kNm/m

La valeur supérieure au moment maximal admissible peut être considérée comme acceptable, étant donnée les hypothèses conservatrices prises sur notamment le chargement d'amarrage et la dégradation des propriétés matériaux constituant l'écran à 36 ans.

##### 7.2.2. Efforts dans les tirants

La résistance structurelle des tirants est vérifiée par application des coefficients de sécurité suivants :

- situation durable (ELS) :  $\sigma_e/\sigma > 2.00$  à fond de filet – 1.67 en section courante,
- situation transitoire et accidentelle (ELU) :  $\sigma_e/\sigma > 1.00$ .

$$\sigma_t = \frac{N_{Max} \times esp.hor}{A_t}$$

L'espace horizontal des tirants est de 2m.

La section d'un tirant (à 36 ans) est de 1280 mm²

La limite élastique des tirants (d'après la note de calcul du CETE de 1989) est de 165 tonnes, ce qui donne une contrainte de 1290 MPa.

La contrainte maximale obtenue pour l'ELS est de 465.8\*2/1.280=728 MPa et pour l'ELU de 635.6\*2/1.280=993 MPa < 1290. :  $\sigma_e/\sigma_t = 1.77 > 1.67$  à l'ELS et  $\sigma_e/\sigma_t = 1.30 > 1.00$  à l'ELU.

*Efforts admissibles d'après SITES dans son « Diagnostic et recalcul de la capacité portante du quai » du 20/10/2017*

Comme le BET SITES, nous considérons qu'une valeur supérieure au moment admissible (400 kN.m/m) peut être considérée acceptable étant donné les hypothèses conservatives prises dans les calculs, notamment sur la dégradation des propriétés des matériaux constituant l'écran à 36 ans. Toutefois celle-ci ne devra pas être supérieure à une contrainte admissible de 410 kN.m/m.

## 2. Synthèses des résultats

|                                      | Cas     | Efforts dans le rideau de palplanches<br>Moment kN.m/m | Efforts dans les tirants<br>Moment kN.m/m | Vérifications |
|--------------------------------------|---------|--|---|---------------|
| Surcharge initial 5 T/m <sup>2</sup> | Initial | 408 < 410  | 1320                                      | OK            |
| Pelle actuelle 70 T                  | 0       | 409 < 410  | 1320                                      | OK            |
| Pelle 100T                           | 1       | 483 > 410  | 1322                                      | NON VERIFIES  |
|                                      | 2       | 410 = 410  | 1316                                      | OK            |
|                                      | 3       | 428 > 410  | 1316                                      | NON VERIFIES  |
|                                      | 4       | 405 < 410  | 1316                                      | OK            |
| Grue Mobile 300T                     | 5       | 404 < 410  | 1320                                      | OK            |
|                                      | 6       | 405 < 410  | 1318                                      | OK            |

**NOTA :** Notre calcul, réalisé pour une surcharge initiale de 5T/m<sup>2</sup> nous donne un moment max dans les palplanches de 408 kN.m/m alors que le calcul réalisé par le BET SITES réalisé sur un autre logiciel donnait un moment maximum de l'ordre de 401 kN.m/m. Ces résultats étant très similaires, nous pouvons considérer notre modélisation et phasage de réalisation des palplanches correcte et semblable.

- Conclusion Pelle de 100T :

Nous constatons que la résistance de l'écran de palplanche n'est pas justifiée à une distance de 1m (positionnement de ligne jaune actuelle en bord de quai). Pour que l'écran soit justifié, il faudra prévoir de **reculer de la bande jaune du quai de 20cm afin que les patins de la machine se trouve à une distance de l'axe des palplanches supérieur à 1.20 m**. A cette distance la taille des appuis doit être d'au moins 0.65\*0.65m.

Si ce recul est impossible pour des questions d'exploitation, un renfort de la tête du quai sera à prévoir avec mise en œuvre de tirant actifs. Cependant, en l'absence de données précises (emplacement sur le quai, **cas de charges de la pelle maximum**, taille des appuis) le prédimensionnement de ces renforts est impossible à ce stade. Le cas échéant, une note complémentaire sera réalisée dans le cadre de la mission confiée à EQUATERRE.

- Conclusion Grue Mobile 300T :

Il existe une infinité de possibilité de calcul suivant l'utilisation et les cas de charges d'une grue de ce genre. Les calculs menés suivant les hypothèses énoncées ci-dessus sont vérifiés. Toutefois, si les charges grutées sont supérieures à 50 T et la distance de la flèche à la machine est supérieure à 20 m, des vérifications complémentaires devront être réalisées avec les conditions d'utilisation exactes (disposition de la machine et des patins sur le quai ainsi que le cas de charge).

Dans les conditions énoncées ci-dessus des plaques ou des bastings devront être disposés sous les appuis afin de vérifier les surfaces de contact énoncer ci-dessus (1.0\*1.0 ou 1.5\*1.5).

Si les distances énoncées dans les hypothèses (de 4.0 ou 6.0 mètres) entre le rideau et les patins de la grue mobile ne peuvent être vérifiées, un renfort de la tête du quai sera à prévoir avec mise en œuvre de tirants actifs. Cependant, en l'absence de données précises (emplacement sur le quai, **cas de charges de la grue utilisée**, taille des appuis) le prédimensionnement de ces renforts est impossible à ce stade. Le cas échéant, une note complémentaire sera réalisée dans le cadre de la mission confiée à EQUATERRE.

**Remarque importante :** Outre la stabilité de l'écran, les surcharges sous les appuis de la grue sur le sol peuvent dépasser les 300T/m<sup>2</sup>. La vérification de la portance du sol sous le quai ne faisant pas partie de la mission à EQUATERRE et dans la mesure où une réflexion des enrobés et/ou dallages est prévue dans le cadre de la réorganisation du port, nous conseillons de vérifier l'admissibilité d'une telle surcharge. Dans la pratique, en fonction des travaux réalisés, prévoir des contrôles pénétrométriques de surface et un dimensionnement des structures de chaussées et/ou des dallages en conséquence.

### 3. Entretien et travaux

Afin de garantir la pérennité de l'ouvrage qui à déjà 36 ans et donc garantir la fiabilité des calculs dans le temps, les entretiens et suivis énoncés ci-dessous par SITES dans son « Diagnostic et recalcul de la capacité portante du quai » du 20/10/2017 devront être réalisés.

#### 8.2. Actions d'entretien et travaux à prévoir

##### **Entretien**

- purge, passivation et ragréage du béton sur la poutre de couronnement dans les zones à ferrailage apparent,
- mise en place de capot de protection sur les têtes de tirant.

##### **Suivi de l'ouvrage**

- le suivi topographique du quai est à prévoir
- une inspection subaquatique afin d'évaluer l'état des palplanches au niveau de la fouille

*Extrait du rapport SITES « Diagnostic et recalcul de la capacité portante du quai » du 20/10/2017*

Contrôle interne  
C. POMEL  
06 46 41 63 06

**Annexes :**  
Calculs justificatifs

**Diffusion :**  
Tous les intervenants

**EQUATERRE VAL DE SAONE**  
Z.A. Actigone 4  
6 rue de l'Euro  
74960 MEYTHET  
RCS Annecy : 819 799 461  
Tél : 04 78 58 96 13 - Fax 04 50 67 64 08