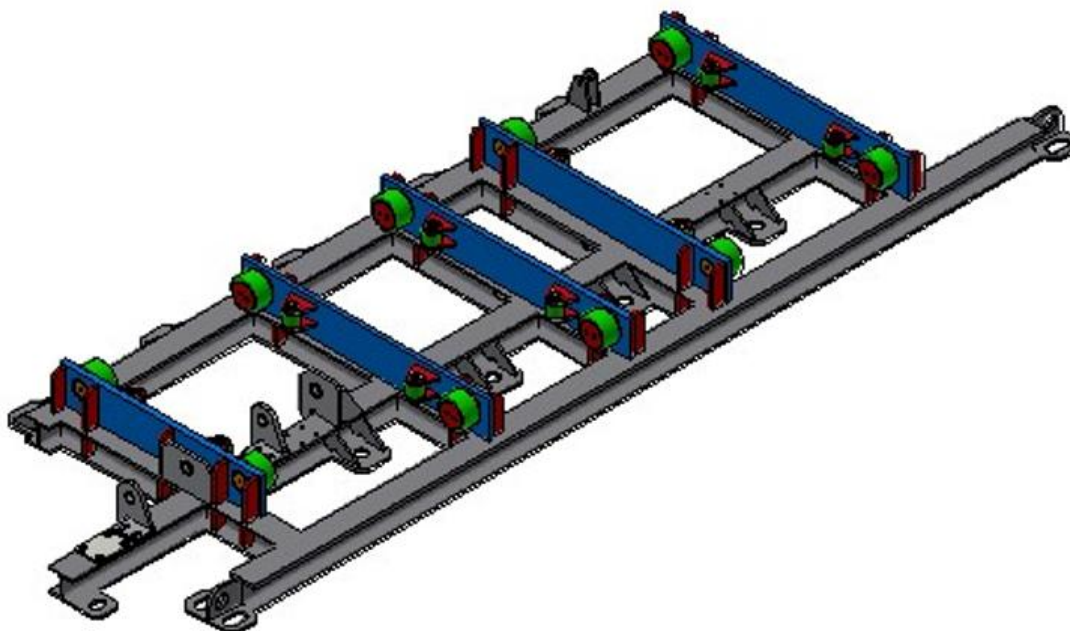



**Client : IFREMER**

## « Modification de la plateforme de carottage »




|  |            |                   |            |             |
|--|------------|-------------------|------------|-------------|
| B  | 21/03/2025 | Remarques IFREMER | AGU        | PBA         |
| A  | 05/03/2025 | Indice d'origine  | YAR        | PBA         |
| Rév.   | Date       | Note de révision  | Rédigé par | Vérifié par |
| <b>Bureau d'études navales et industrielles / Suivi d'affaire / Mesures d'épaisseurs par ultrasons</b><br>Naval and industrial engineering / Technical management / Ultrasonic thickness measurement |            |                   |            |             |

|   |  |   |
|---|--|---|
|  <b>ALPHA</b> TECHNIQUES<br>Bureau d'études<br><br>Mail : <a href="mailto:alpha-tech@wanadoo.fr">alpha-tech@wanadoo.fr</a><br>Site Internet : <a href="http://www.alpha-techniques.com">www.alpha-techniques.com</a><br>4 rue de Madagascar 29200 BREST<br>Tél : 02.98.43.37.36 | <b>NOTE DE CALCUL</b><br><br>Modification de la plateforme de<br>carottage | Date : 21/03/2025<br>Rédigé par : YAR<br>N° document : 25-10-100<br>Indice : B<br><br>« <u>POURQUOI PAS ?</u> » |
|---|--|---|

## SOMMAIRE

|   |    |
|---|----|
| Références.....   | 3  |
| 1. OBJET DE L'ETUDE.....                                    | 4  |
| 2. CONCLUSION .....   | 4  |
| 3. DONNEES PRINCIPALES .....                                | 5  |
| 3.1 Dimensions principales et réglementaires du navire..... | 5  |
| 3.2 Matériaux.....  | 6  |
| 3.3 Critère de résistance.....                              | 6  |
| 3.4 Logiciels utilisés.....                                 | 8  |
| 4. ANALYSE STRUCTURELLE .....                               | 8  |
| 4.1 Modélisation .....                                      | 8  |
| 4.2 Géométrie.....  | 9  |
| 4.3 Interactions.....                                       | 11 |
| 4.3.1 Modélisation des galets.....                          | 11 |
| 4.3.2 Fixations des vérins .....                            | 12 |
| 4.4 Maillage .....  | 13 |
| 4.5 Chargement.....   | 14 |
| 4.5.1 Masse du porte-lests.....                             | 14 |
| 4.5.2 Circulation des opérateurs .....                      | 14 |
| 4.5.3 Accélérations navires .....                           | 16 |
| 4.5.4 Cas de chargement.....                                | 16 |
| 4.6 Conditions aux limites.....                             | 19 |
| 4.6.1 Configuration 1 & 2 .....                             | 19 |
| 4.6.2 Configuration 3.....                                  | 20 |
| 5. RESULTATS DES ANALYSES .....                             | 21 |
| 5.1 Déplacements.....                                       | 21 |
| 5.2 Contraintes .....                                       | 22 |
| 6. ANNEXE 1 : ACCELERATIONS NAVIRES.....                    | 25 |

|   |   |   |
|---|---|---|
|  <b>ALPHA TECHNIQUES</b><br>Bureau d'études<br>Mail : <a href="mailto:alpha-tech@wanadoo.fr">alpha-tech@wanadoo.fr</a><br>Site Internet : <a href="http://www.alpha-techniques.com">www.alpha-techniques.com</a><br>4 rue de Madagascar 29200 BREST<br>Tél : 02.98.43.37.36 | <b>NOTE DE CALCUL</b><br><br>Modification de la plateforme de carottage | Date : 21/03/2025<br>Rédigé par : YAR<br>N° document : 25-10-100<br>Indice : B<br><br>« <u>POURQUOI PAS ?</u> » |
|---|---|---|

## REFERENCES

### Documents de référence du marché :


- [1] 25-10-IFREMER-POURQUOI PAS-Calcul de la plateforme carottage-Note technique.pdf
- [2] 25-10-IFREMER-POURQUOI PAS-Calcul de la plateforme de carottage-Moyens humains.pdf
- [3] 241000125 -2-1 Rev0 Marché subséquent 03.02.2025.pdf
- [4] plateforme carottage mod2022.stp
- [5] ED524-6100-01-B Modification de la plateforme de carottage.pdf
- [6] ED524-6100-02-0 Note de calcul Plateforme de carottage.pdf

### Références normatives :

- [7] BV NR467 Steel Ships – July 2021 edition
- [8] BV NR216 Materials and Welding – July 2021 edition

### Données ALPHA TECHNIQUES

- [9] 25-10-01 – IFREMER – POURQUOI PAS-Implantation des galets
- [10] 21-114-100-IFREMER-POURQUOI PAS-Note de calcul de la plateforme de carottage rev. B.pdf

|  |  |  |
|--|--|--|
|  <p>Mail : <a href="mailto:alpha-tech@wanadoo.fr">alpha-tech@wanadoo.fr</a><br/> Site Internet : <a href="http://www.alpha-techniques.com">www.alpha-techniques.com</a><br/> 4 rue de Madagascar 29200 BREST<br/> Tél : 02.98.43.37.36</p> | <p><b>NOTE DE CALCUL</b></p> <p>Modification de la plateforme de carottage</p> | <p>Date : 21/03/2025<br/> Rédigé par : YAR<br/> N° document : 25-10-100<br/> Indice : B</p> <p><u>« POURQUOI PAS ? »</u></p> |
|--|--|--|

## 1. OBJET DE L'ETUDE

Cette note traite de la vérification structurelle de la plateforme modifiée telle que proposée par Alpha Techniques. Le système de translation des plateformes avant et arrière est modifié, des galets sont rajoutés pour fiabiliser les translations des plateformes mobiles.

Le calcul des vérins hydrauliques de manœuvre de la plateforme est hors du périmètre de cette étude.


La vérification de la passerelle supérieure fixée à la partie arrière de la plateforme est hors du périmètre de cette étude.

## 2. CONCLUSION

En appliquant les cas de chargement étudiés, on obtient des contraintes de Von Mises acceptables dans la plateforme de carottage.

La plateforme modifiée est donc correctement dimensionnée pour supporter une masse maximale du porte lest de 8T dans des conditions de mer calme.

Si la plateforme doit être utilisée dans des conditions de mer supérieures à 6, engendrant un roulis ou un tangage important, il conviendra de diminuer la masse du porte lest de moitié afin de garantir l'intégrité structurelle de la plateforme.


|   |  |   |
|---|--|---|
|  <b>ALPHA TECHNIQUES</b><br>Bureau d'études<br><br>Mail : <a href="mailto:alpha-tech@wanadoo.fr">alpha-tech@wanadoo.fr</a><br>Site Internet : <a href="http://www.alpha-techniques.com">www.alpha-techniques.com</a><br>4 rue de Madagascar 29200 BREST<br>Tél : 02.98.43.37.36 | <p align="center"><b>NOTE DE CALCUL</b></p><br>Modification de la plateforme de<br>carottage | Date : 21/03/2025<br>Rédigé par : YAR<br>N° document : 25-10-100<br>Indice : B<br><br><p align="center"><u>« POURQUOI PAS ? »</u></p> |
|---|--|---|

### 3. DONNEES PRINCIPALES

#### 3.1 *Dimensions principales et réglementaires du navire*

Les dimensions principales et réglementaires du navire sont listées dans le tableau ci-dessous :

| Dimensions                            | Pourquoi Pas ? |
|---------------------------------------|----------------|
| Longueur hors-tout (LOA)              | 107.60m        |
| Longueur entre perpendiculaires (LPP) | 94.00m         |
| Largeur (B)                           | 20.00m         |
| Tirant d'Eau d'échantillonnage (T)    | 5.75m          |
| Déplacement maximal                   | 6600t          |
| Vitesse de service                    | 11 Nds         |

|   |   |  |
|---|---|--|
|  <b>ALPHA TECHNIQUES</b><br>Bureau d'études<br>Mail : <a href="mailto:alpha-tech@wanadoo.fr">alpha-tech@wanadoo.fr</a><br>Site Internet : <a href="http://www.alpha-techniques.com">www.alpha-techniques.com</a><br>4 rue de Madagascar 29200 BREST<br>Tél : 02.98.43.37.36 | <b>NOTE DE CALCUL</b><br><br>Modification de la plateforme de carottage | Date : 21/03/2025<br>Rédigé par : YAR<br>N° document : 25-10-100<br>Indice : B<br><br>« POURQUOI PAS ? » |
|---|---|--|

### 3.2 Matériaux

La plateforme de carottage est en acier type BV Grade A.

Les caractéristiques de l'acier de type **BV Grade A** sont les suivantes d'après la réf.[8] :

- Résistance élastique :  $R_e$  (ou  $f_y$ ) = 235 MPa
- Résistance mécanique :  $R_r$  (ou  $f_u$ ) = 400-520 MPa
- Elongation maximale :  $A = 22\%$
- Module d'Young : 210 000 MPa
- Coefficient de Poisson :  $\nu = 0.3$
- Masse volumique de l'acier :  $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Les constantes matériau sont les suivantes pour l'acier :

- Module d'Young,  $E = 206\,000 \text{ MPa}$  ;
- Module de cisaillement,  $G = 79\,000 \text{ MPa}$  ;
- Coefficient de Poisson,  $\nu = 0.30$  ;
- Densité,  $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$ .

### 3.3 Critère de résistance

Selon le règlement du Bureau Veritas (réf.[7]), la valeur de la contrainte maximale autorisée est la suivante :

$$\sigma_{Master} = \frac{R_Y}{\gamma_R \times \gamma_m}$$

Avec :  $R_Y = \frac{235}{k}$

Contraintes équivalentes de Von Mises :

- Pour un acier S235 ou Gr.A, la contrainte maximale admissible est :

$$\sigma_{VM} = \frac{\frac{235}{k}}{\gamma_R * \gamma_m} = \frac{\frac{235}{1}}{1.05 * 1.02} = 219 \text{ MPa}$$

#### 4.4.3 Structural detail analysis based on fine mesh finite elements models

In a standard mesh model as defined in Ch 7, App 1, [3.4.3], high stress areas for which  $\sigma_{VM}$  exceeds  $0,95 \sigma_{MASTER}$  are to be investigated through a fine mesh structural detail analysis according to Ch 7, App 1, [3.4.4], and both following criteria are to be checked:

- a) The average Von Mises equivalent stress  $\sigma_{VM-av}$  as defined in [4.4.4] is to comply with the following formula:

$$\sigma_{VM-av} \leq \sigma_{MASTER}$$

- b) The equivalent stress  $\sigma_{VM}$  of each element is to comply with the following formulae:

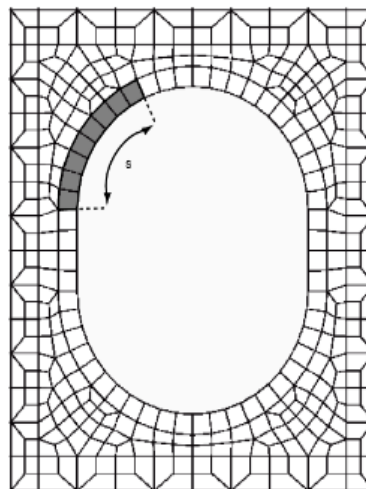
- for elements not adjacent to the weld:

$$\sigma_{VM} \leq 1,53 \sigma_{MASTER}$$

- for elements adjacent to the weld:

$$\sigma_{VM} \leq 1,34 \sigma_{MASTER}$$

In case of mesh finer than (50 mm x 50 mm), the equivalent stress  $\sigma_{VM}$  is to be obtained by averaging over an equivalent area of (50 mm x 50 mm), based on the methodology given in [4.4.4].



#### 4.4.4 Stress averaging on fine mesh

The average Von Mises equivalent stress  $\sigma_{VM-av}$ , in N/mm<sup>2</sup>, is to be obtained from the following formula:

$$\sigma_{VM-av} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \sigma_{VM-i}}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Dans le cas d'un maillage fin (inférieur à 50mm), les contraintes maximales admissibles par éléments sont les suivantes :

$$\sigma_{VM} \leq 293.5 \text{ MPa (elements adjacent to the weld)}$$

$$\sigma_{VM} \leq 335 \text{ MPa (elements not adjacent to the weld)}$$

Pour les calculs de chapes, conformément à la ref. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, les admissibles utilisés sont les suivant :

| Allowable stresses, in N/mm <sup>2</sup> |                    |
|--|--------------------|
| Bending                                  | Shear              |
| 0,65R <sub>e</sub>                       | 0,34R <sub>e</sub> |

Avec R<sub>e</sub> = 235 MPa

### 3.4 Logiciels utilisés

La modélisation est effectuée en éléments surfaciques sur le logiciel de CAO Inventor 2022.

Les calculs sont réalisés avec le logiciel Ansys 2022 R2 :

- « Ansys Design Modeler » pour l'optimisation de la géométrie en vue du calcul
- « Ansys Mechanical Pro » pour l'application des cas de chargements, des conditions aux limites et la résolution du calcul.

## 4. ANALYSE STRUCTURELLE

### 4.1 Modélisation

La structure primaire de la plateforme de carottage est modélisée en surfacique. Trois modèles sont réalisés, correspondant aux trois configurations possibles de la plateforme :

- Configuration n°1 : partie arrière sortie, partie avant sortie

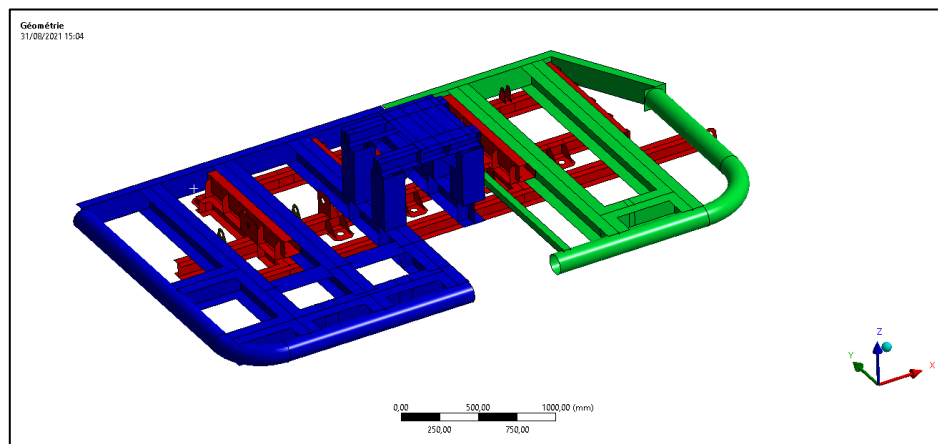


Figure 1 Configuration 1 de la plateforme de carottage

- Configuration n°2 : partie arrière sortie, partie avant rentrée

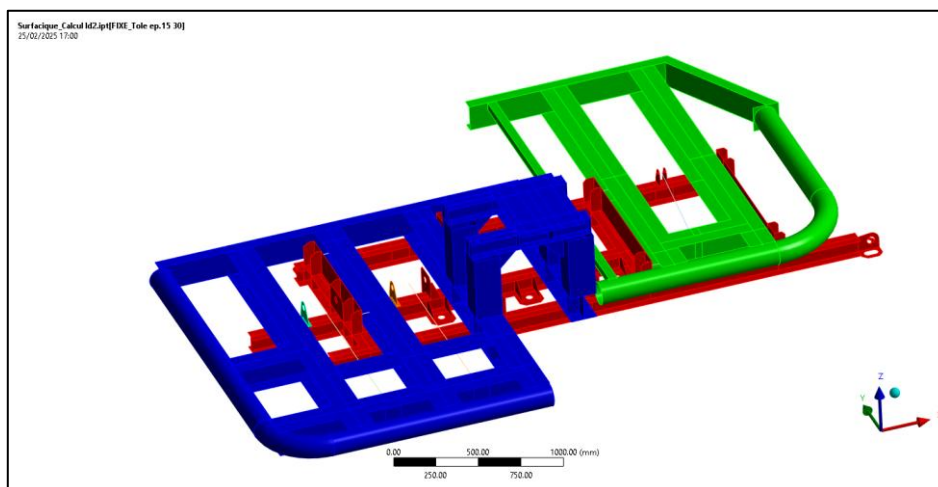


Figure 2 Configuration 2 de la plateforme de carottage



- Configuration n°3 : partie arrière rentrée, partie avant rentrée

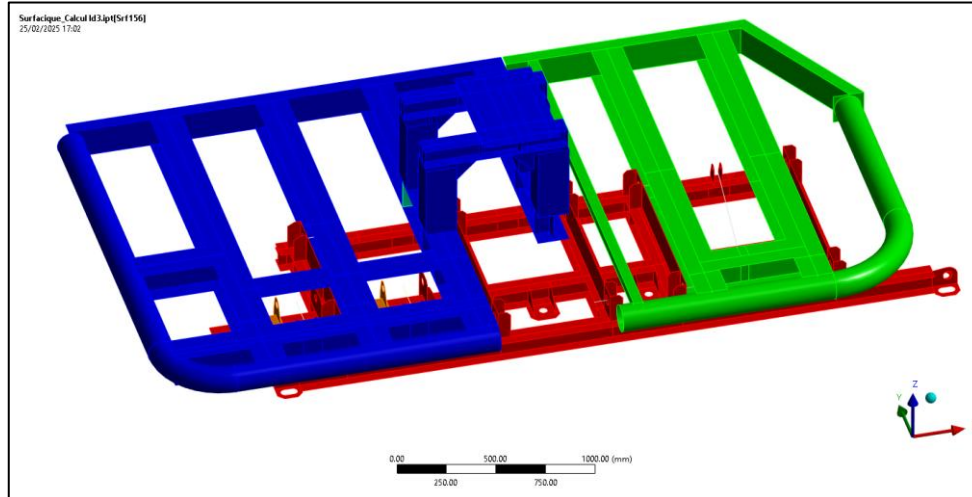


Figure 3 Configuration 3 de la plateforme de carottage

Sur les figures qui précèdent, la partie arrière est représentée en bleu, la partie avant en vert et la partie fixe en rouge.

## 4.2 Géométrie

Les épaisseurs du modèle éléments finis sont les suivantes :

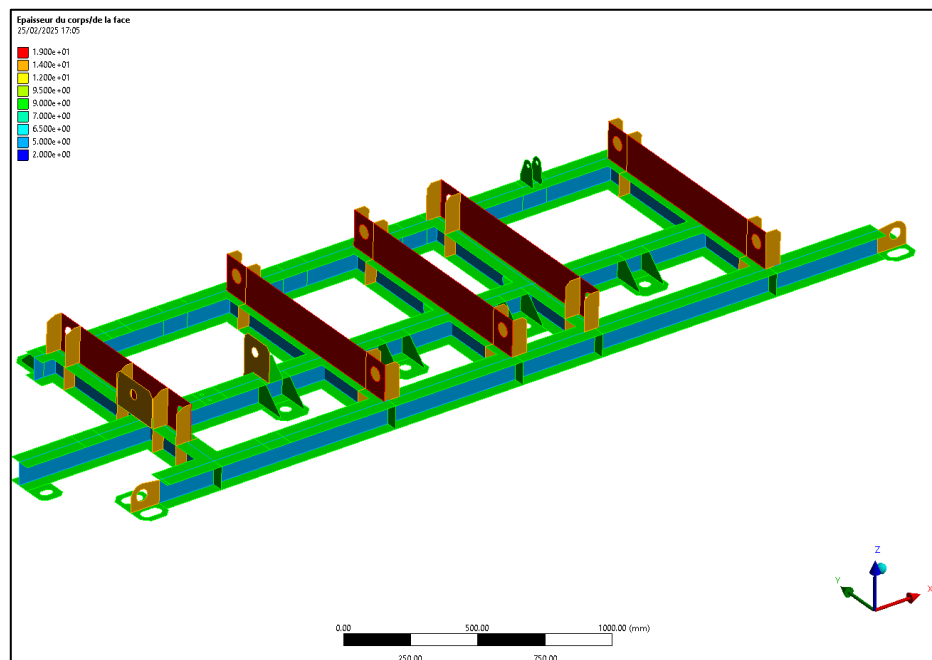


Figure 4 Epaisseurs du modèle éléments finis - Châssis

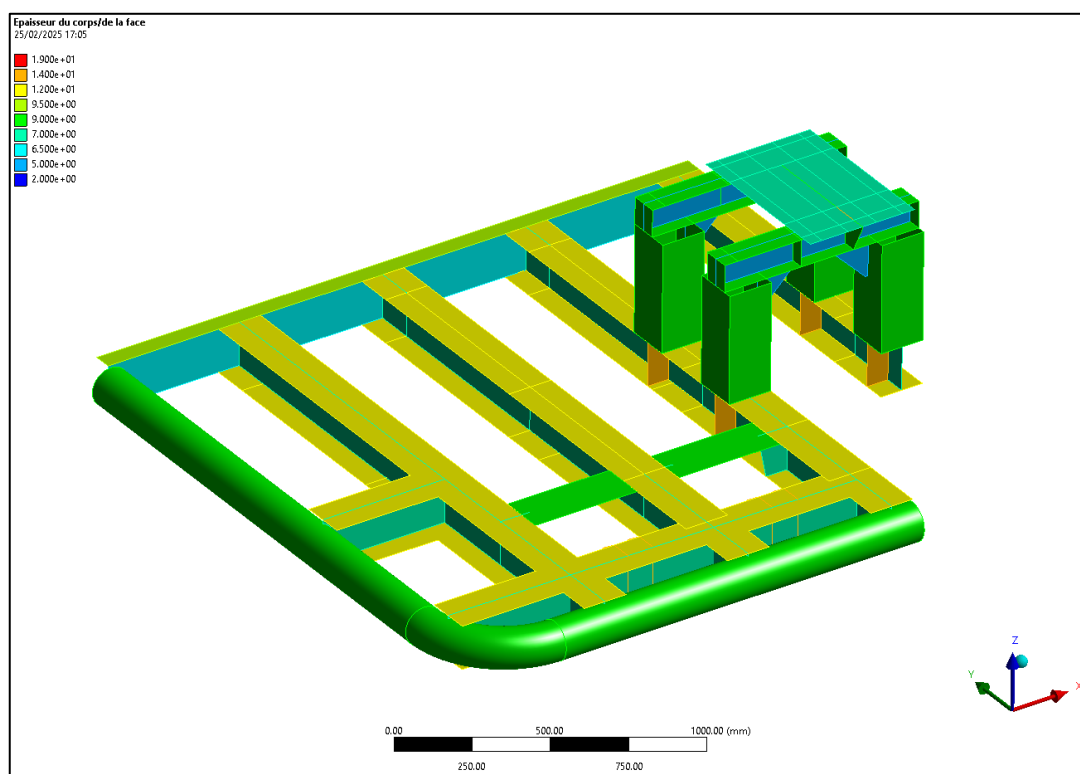


Figure 5 Epaisseurs du modèle éléments finis - Partie mobile arrière

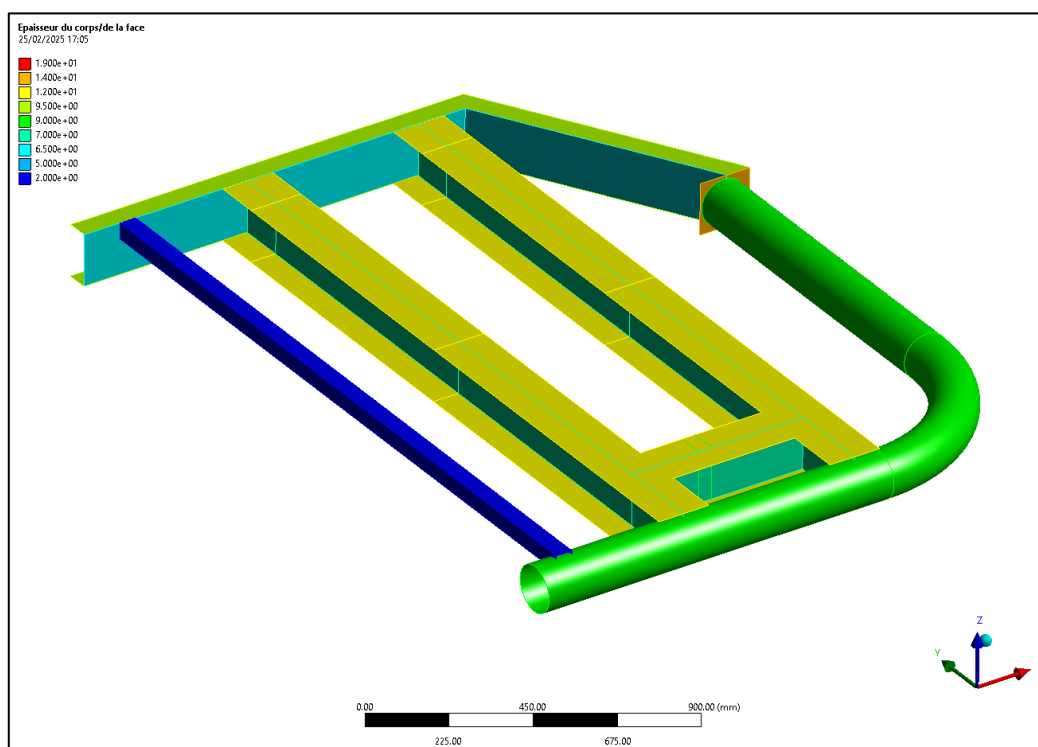


Figure 6 Epaisseurs du modèle éléments finis - Partie mobile avant

### 4.3 Interactions

#### 4.3.1 Modélisation des galets

Les galets sont modélisés par des éléments poutres  $\varnothing 120$ .

Rigide entre le galet et la ligne de  
contact de la plateforme mobile  
Rx et Ty Libres

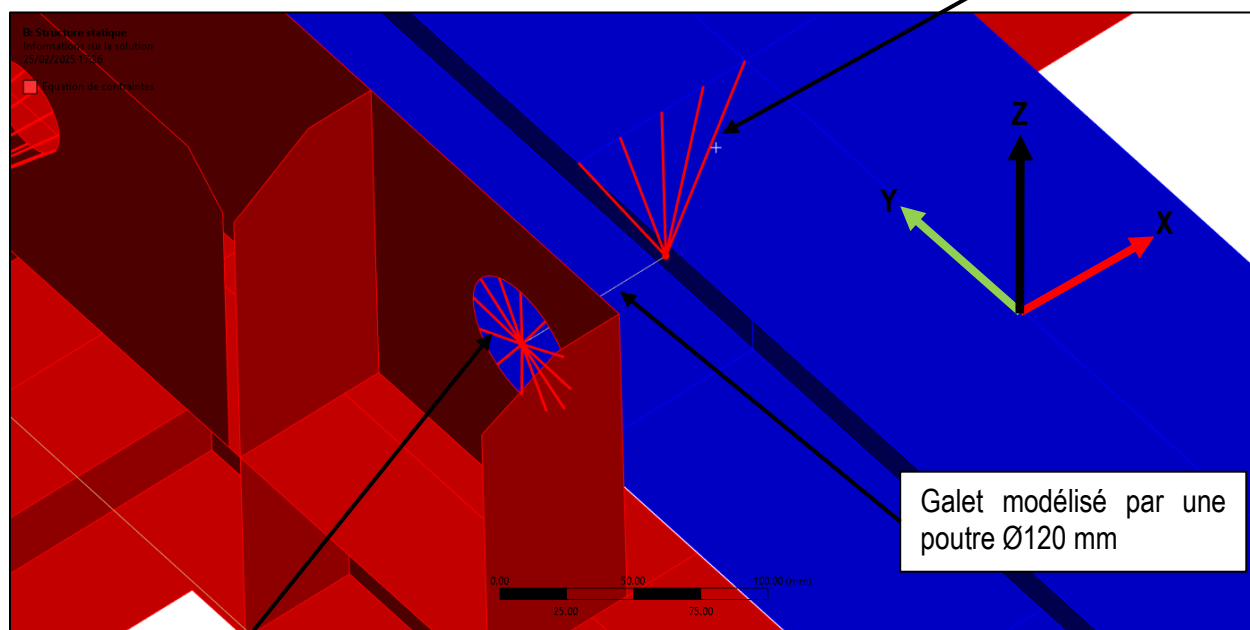


Figure 7 Modélisation des galets

Rigide entre le galet et le châssis fixe

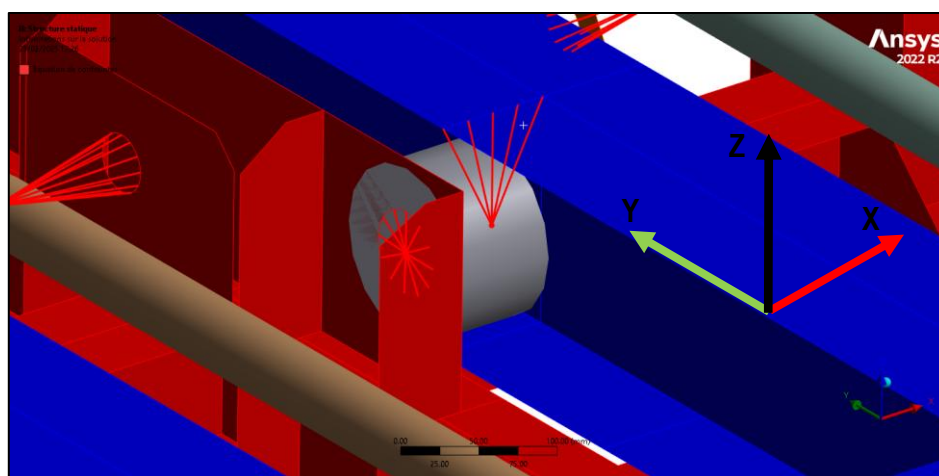


Figure 8 Modélisation des galets

#### 4.3.2 Fixations des vérins

Afin de maintenir en place les plateformes mobiles face aux cas de chargement qui subissent des accélérations latérales en Y, des poutres rigides sont placées à la place des vérins.

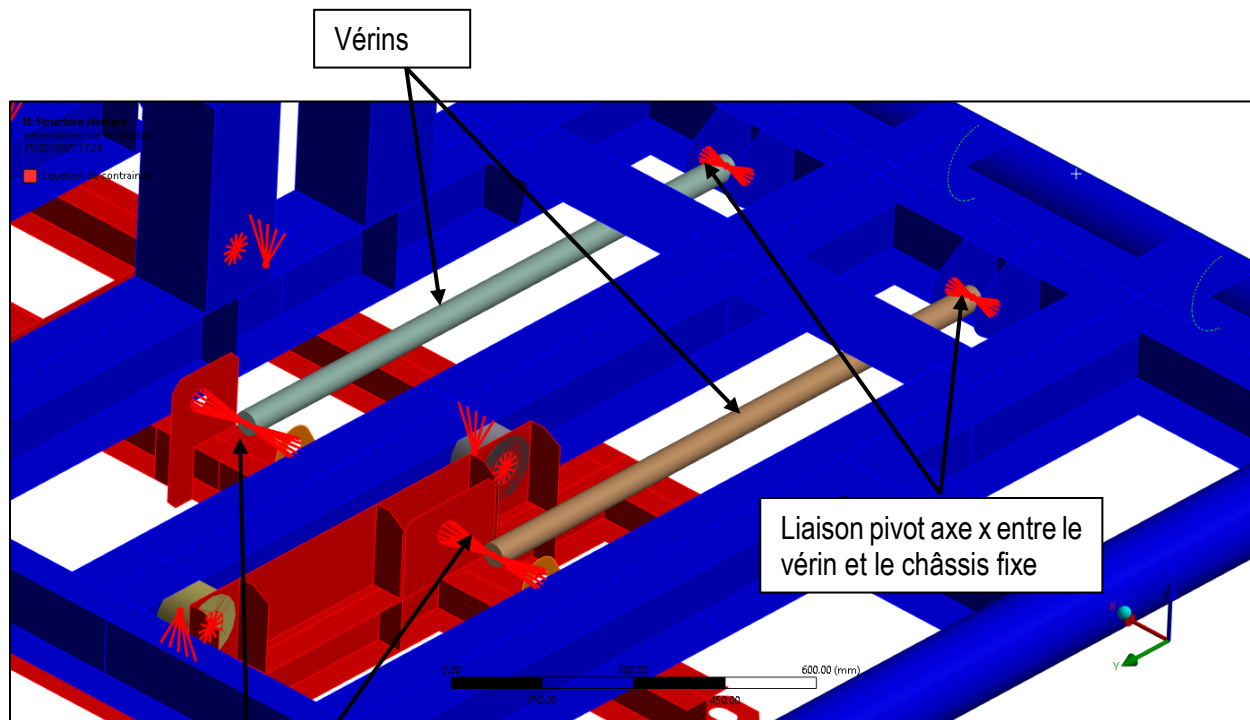


Figure 9 Modélisation des vérins

Liaison pivot axe x entre le  
vérin et le châssis mobile

#### 4.4 Maillage

Le maillage de la structure est présenté sur la figure suivante, pour la configuration n°1 :

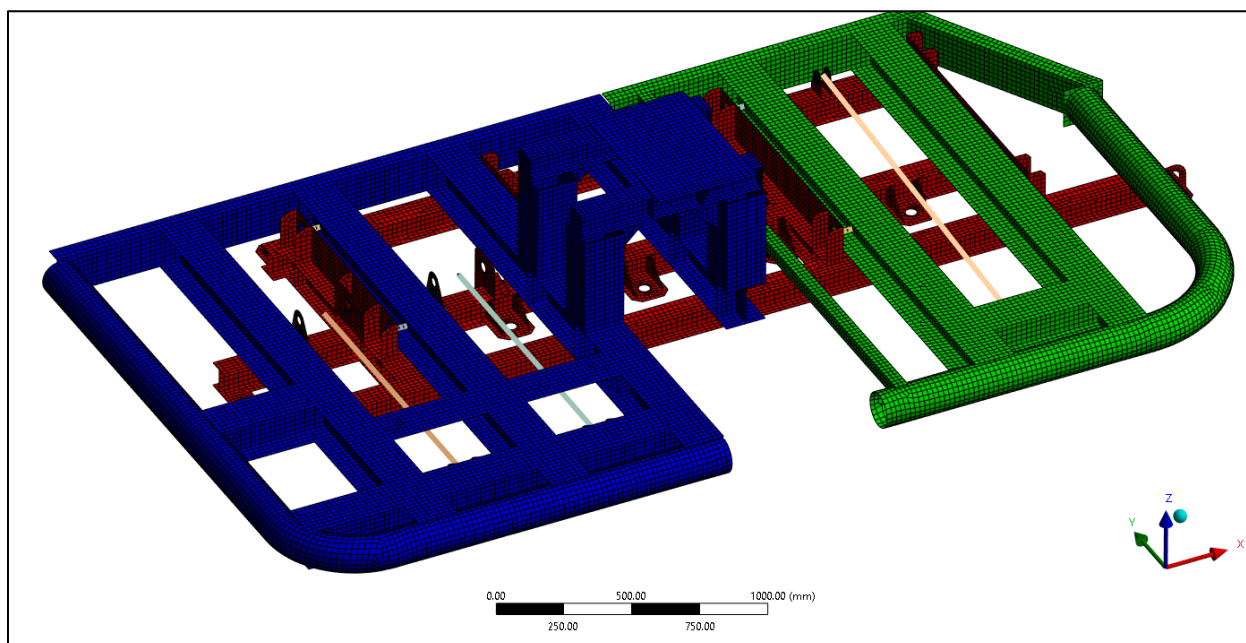


Figure 4-10 Maillage

Les propriétés du maillage sont données dans le tableau suivant :

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Taille moyenne des éléments | 20x20mm               |
| Nombre de nœud              | 53 974                |
| Nombre d'éléments           | 52 425                |
| Type d'éléments utilisés    | Quadrangles linéaires |

## 4.5 Chargement

Dans tous les cas de chargement énoncés ci-après, l'accélération de la pesanteur est prise en compte :  
 $G = -9.806\text{m/s}^2$ .

### 4.5.1 Masse du porte-lests

La masse maximale du porte lest à considérer est de 8T. Le porte-lests peut être soutenu de deux manières :

- En position verticale dans la fourchette
- En position horizontale sur les supports dédiés

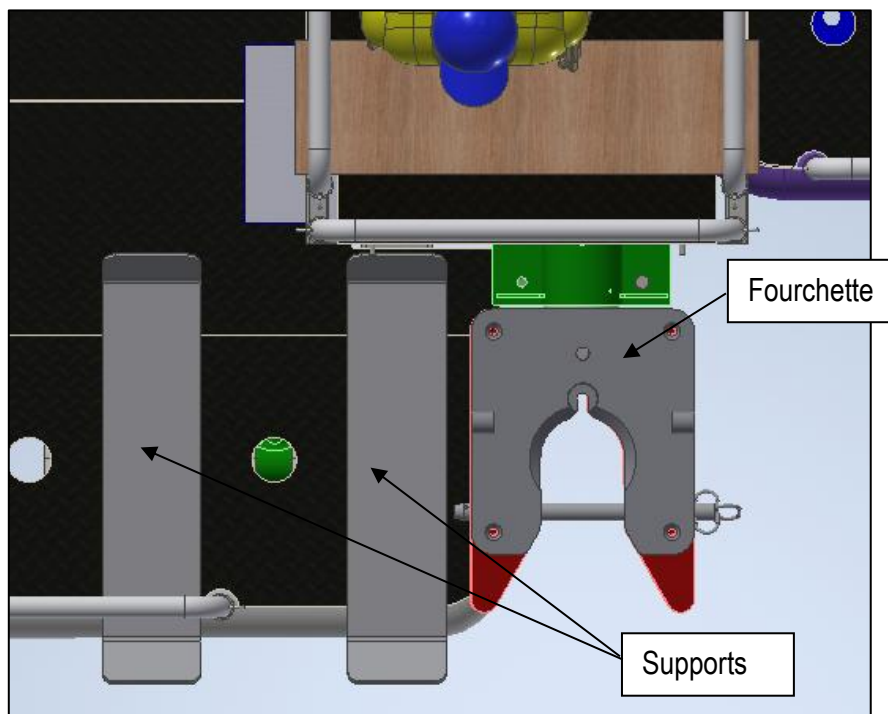


Figure 11 Zone d'application des cas de charge « porte-lests »

### 4.5.2 Circulation des opérateurs

Les opérateurs doivent pouvoir circuler sur la plateforme de carottage :

- 2 personnes sur la partie avant
- 1 personne sur la partie arrière (passerelle supérieure)



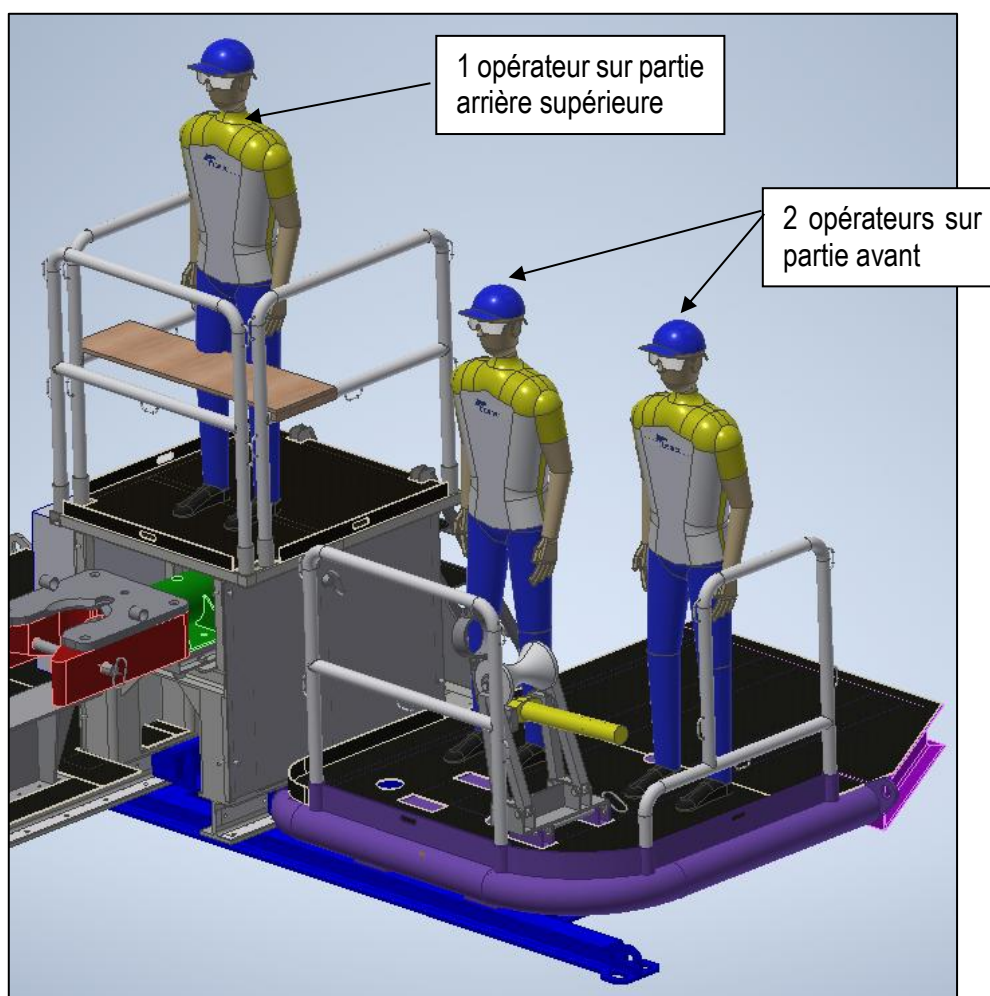



Figure 12 Zone d'application des cas de charge « opérateurs »

On considère une charge en service  $2 \text{ kN/m}^2$  répartie pour la structure :

Les charges en service minimales à prendre en compte pour les paliers, passerelles et plates-formes de travail sont :

—  $2 \text{ kN/m}^2$  sous-charge répartie pour la structure ;

- La plateforme arrière supérieure mesure  $1 \text{ m}^2$ , on applique donc  $2\,000 \text{ N}$  sur la structure.
- La plateforme avant mesure  $3.2 \text{ m}^2$ , on applique donc  $6\,400 \text{ N}$  sur la structure.

|   |   |  |
|---|---|--|
|  <b>ALPHA TECHNIQUES</b><br>Bureau d'études<br>Mail : <a href="mailto:alpha-tech@wanadoo.fr">alpha-tech@wanadoo.fr</a><br>Site Internet : <a href="http://www.alpha-techniques.com">www.alpha-techniques.com</a><br>4 rue de Madagascar 29200 BREST<br>Tél : 02.98.43.37.36 | <b>NOTE DE CALCUL</b><br><br>Modification de la plateforme de carottage | Date : 21/03/2025<br>Rédigé par : YAR<br>N° document : 25-10-100<br>Indice : B |
|   |   | « POURQUOI PAS ? »   |

#### 4.5.3 Accélération navires

Le calcul réglementaire des accélérations navires est détaillé en Annexe 1. Les résultats obtenus sont présentés ci-dessous :

| Direction                                 | Upright                 |              | Inclined                |              |
|---|-------------------------|--------------|-------------------------|--------------|
| <b>X - Longitudinal (m/s<sup>2</sup>)</b> | <b>a<sub>x1</sub> =</b> | <b>1,882</b> | <b>a<sub>x2</sub> =</b> | <b>0</b>     |
| <b>Y - Transverse (m/s<sup>2</sup>)</b>   | <b>a<sub>y1</sub> =</b> | <b>0</b>     | <b>a<sub>y2</sub> =</b> | <b>3,855</b> |
| <b>Z - Vertical (m/s<sup>2</sup>)</b>     | <b>a<sub>z1</sub> =</b> | <b>3,678</b> | <b>a<sub>z2</sub> =</b> | <b>1,666</b> |

En appliquant ces accélérations au porte-lest de 8T, on obtient les efforts inertiels suivant :

| Direction                   | Upright                 |                | Inclined                |               |
|-----------------------------|-------------------------|----------------|-------------------------|---------------|
| <b>X - Longitudinal (N)</b> | <b>F<sub>x1</sub> =</b> | <b>15 056</b>  | <b>F<sub>x2</sub> =</b> | <b>0</b>      |
| <b>Y - Transverse (N)</b>   | <b>F<sub>y1</sub> =</b> | <b>0</b>       | <b>F<sub>y2</sub> =</b> | <b>30 843</b> |
| <b>Z - Vertical (N)</b>     | <b>F<sub>z1</sub> =</b> | <b>107 908</b> | <b>F<sub>z2</sub> =</b> | <b>91 805</b> |

#### 4.5.4 Cas de chargement

On dénombre 6 cas de chargement :

- [1] Plateforme en configuration n°1 + LEST 8T sur fourchette + opérateurs
- [2] Plateforme en configuration n°2 + LEST 8T sur supports + opérateurs
- [3] Plateforme en configuration n°3 + LEST 8T sur supports avec accélérations navires (UPRIGHT X+/Z-)
- [4] Plateforme en configuration n°3 + LEST 8T sur supports avec accélérations navires (UPRIGHT X-/Z-)
- [5] Plateforme en configuration n°3 + LEST 8T sur supports avec accélérations navires (INCLINED Y+/Z-)
- [6] Plateforme en configuration n°3 + LEST 8T sur supports avec accélérations navires (INCLINED Y-/Z-)



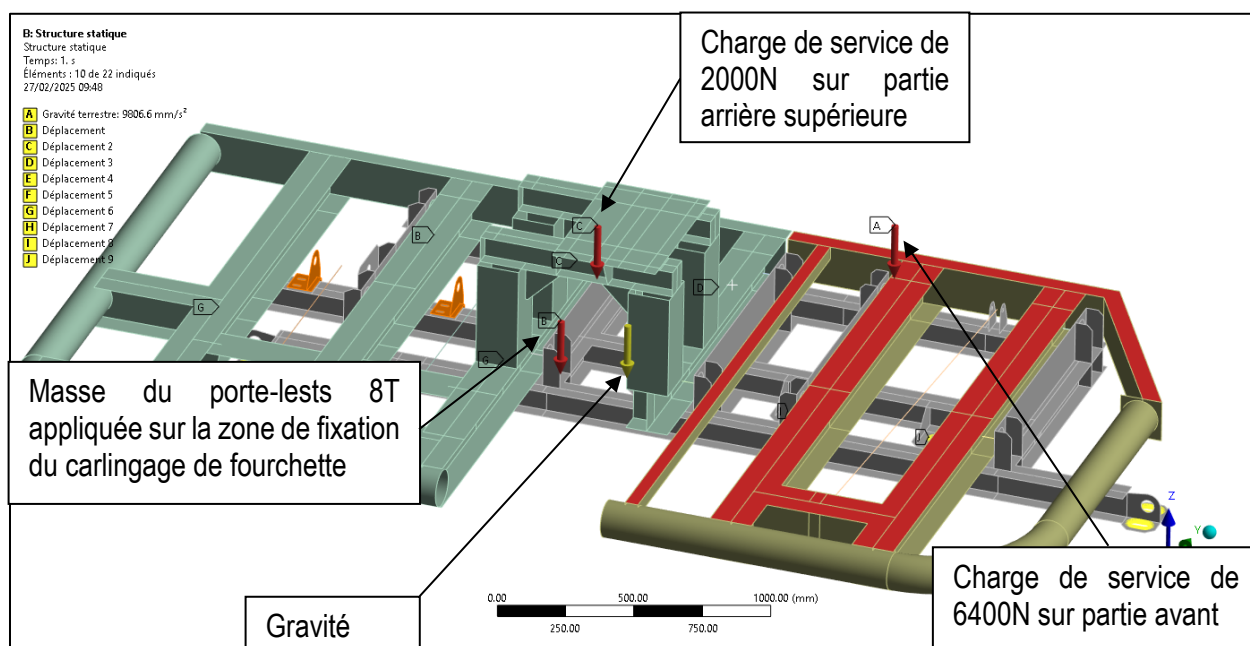


Figure 13 Cas n°1

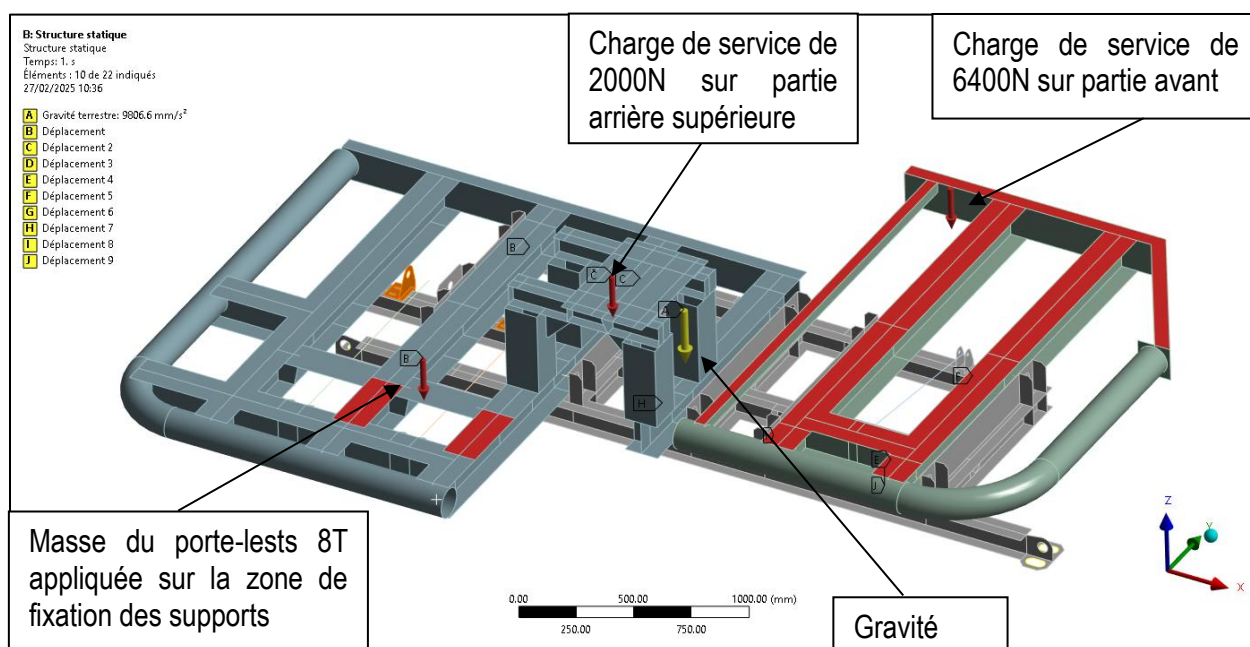


Figure 14 Cas n°2

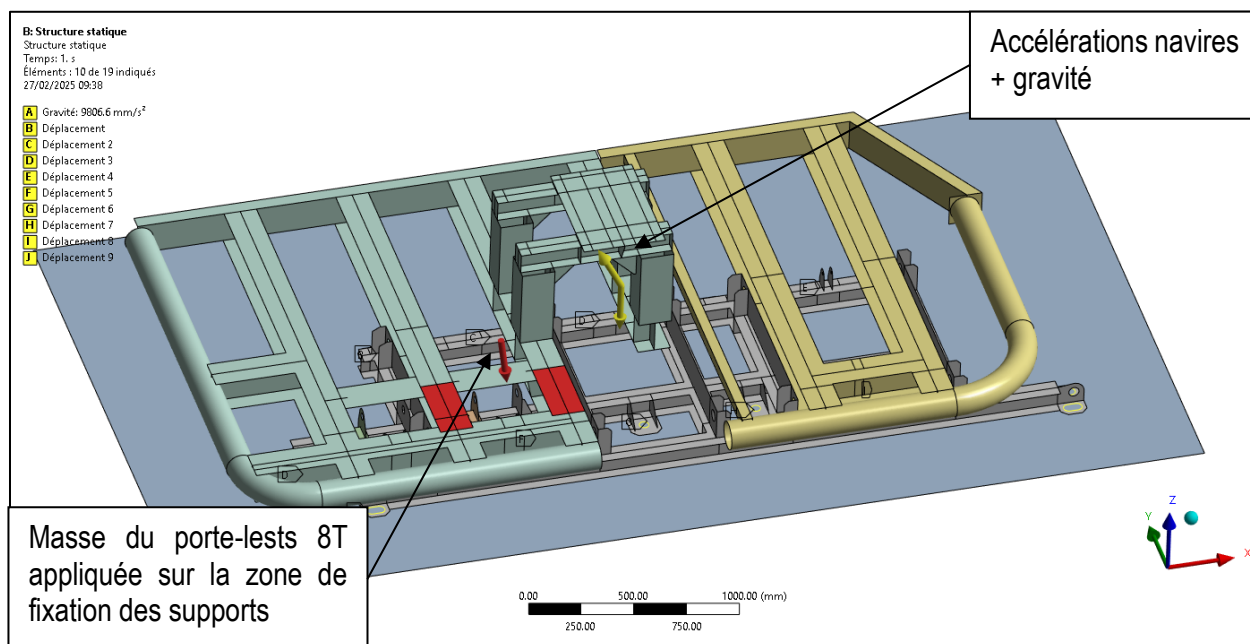


Figure 15 Cas n°3 à n°6

## 4.6 Conditions aux limites

### 4.6.1 Configuration 1 & 2

Les déplacements Tx, Ty & Tz sont bloqués au niveau des zones de fixations de la partie fixe de la plateforme avec les fontaines M30 du pont :

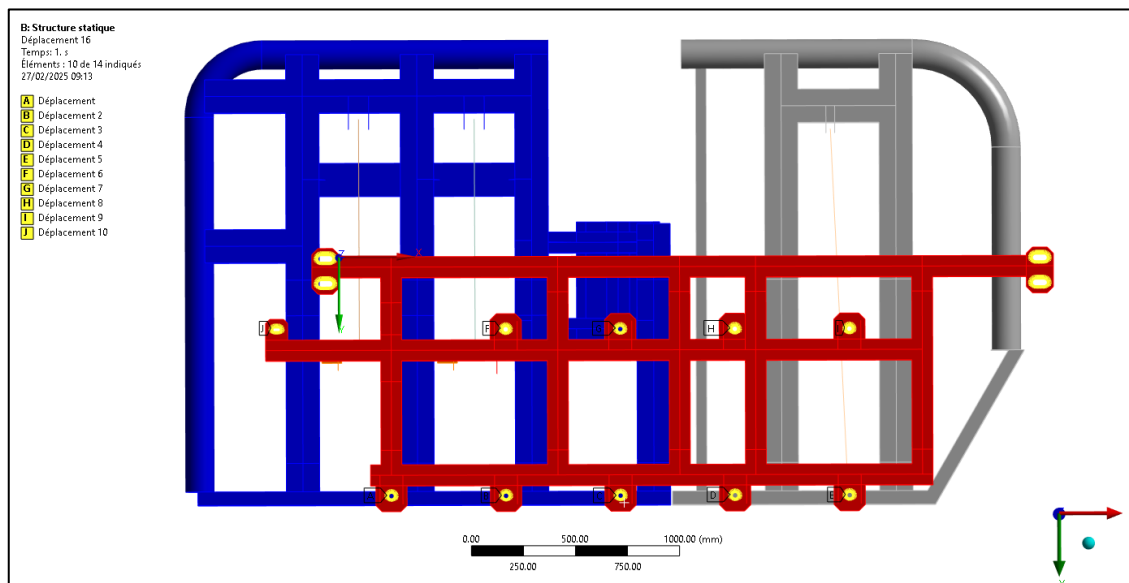


Figure 16 Conditions aux limites du modèle - Configuration 1&2 - 1/2

Le déplacement Tz est bloqué sur toute la surface de la partie fixe de la plateforme en appui avec le pont du navire :

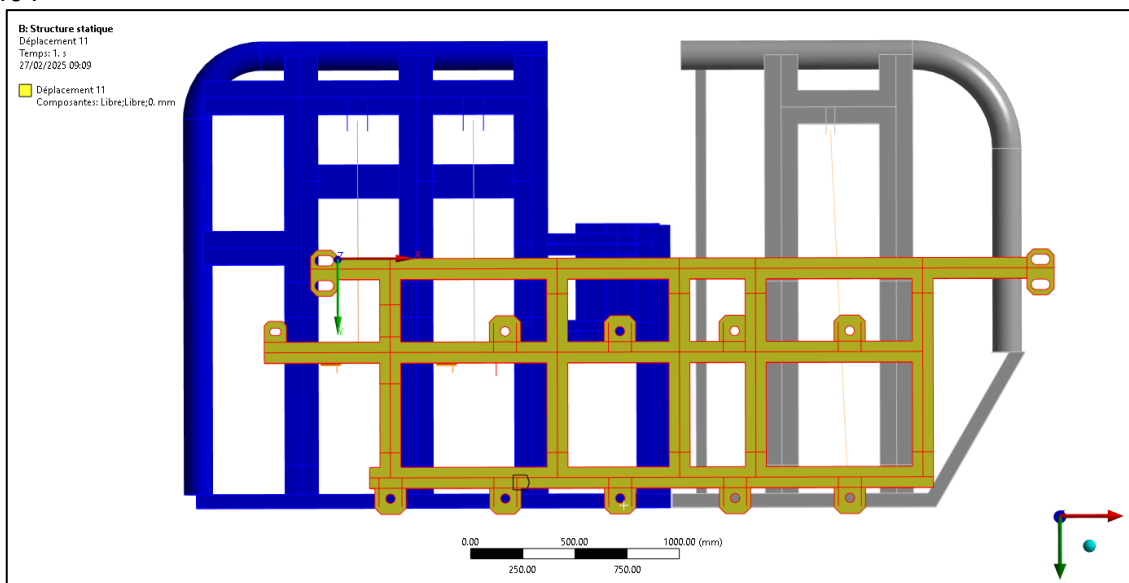


Figure 17 Conditions aux limites du modèle - Configuration 1&2 - 2/2

#### 4.6.2 Configuration 3

Les déplacements Tx, Ty & Tz sont bloqués au niveau des zones de fixations de la partie fixe de la plateforme avec les fontaines M30 du pont :

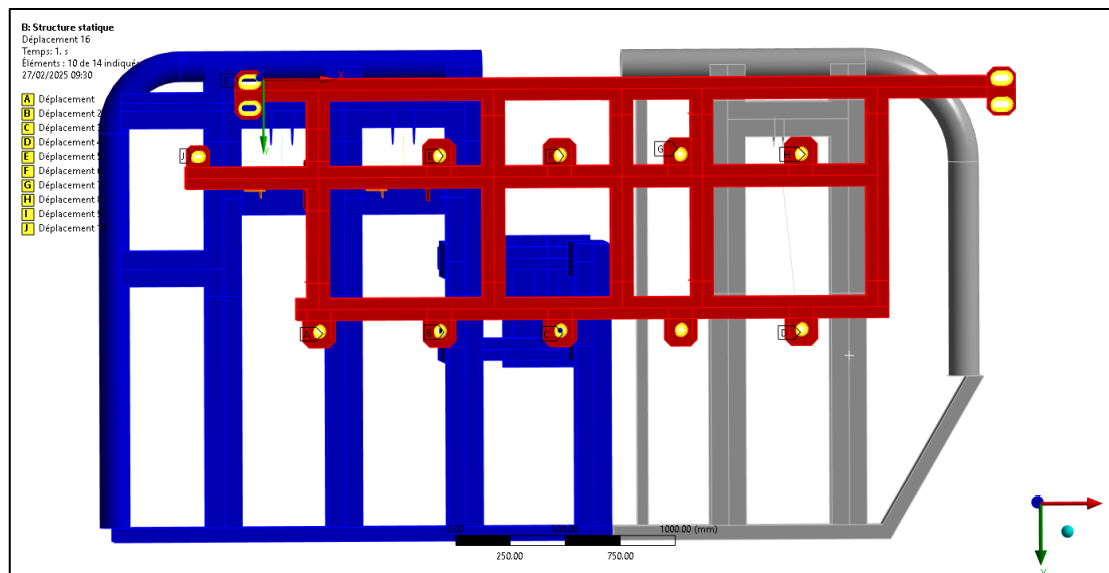


Figure 18 Conditions aux limites du modèle - Configuration 3 - 1/2

Le pont du navire est modélisé et bloqué en X, Y et Z. Un contact est modélisé avec la surface de la partie fixe de la plateforme en appui avec le pont du navire.

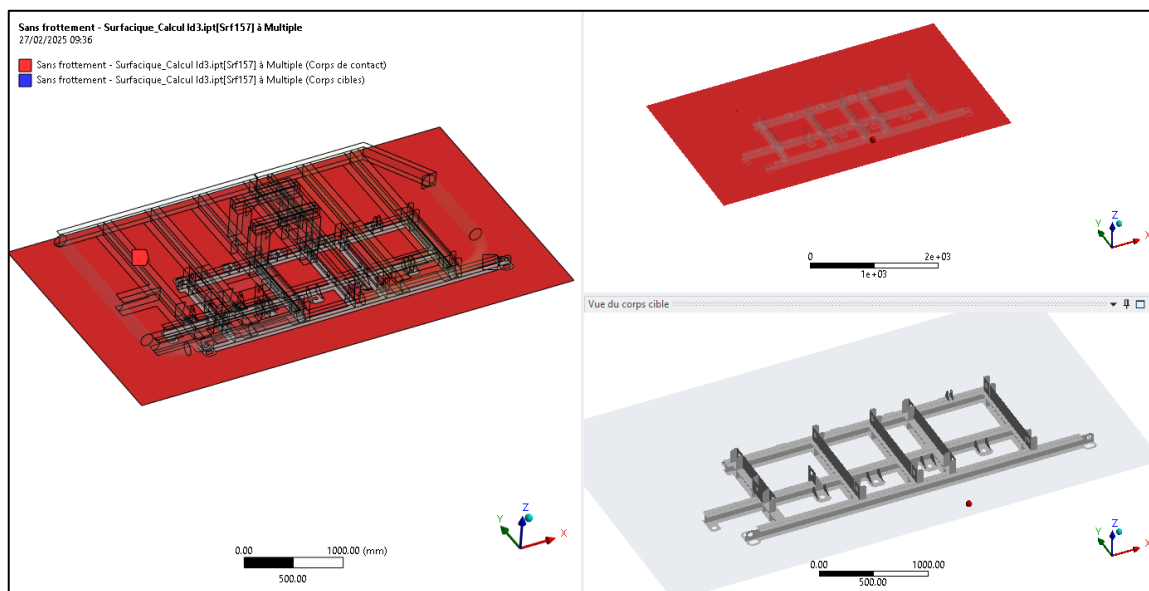


Figure 19 Conditions aux limites du modèle - Configuration 3 - 2/2

## 5. RESULTATS DES ANALYSES

### 5.1 Déplacements

Les amplitudes maximales de déplacements sont présentées dans le tableau ci-dessous :

| Cas de chargement | Déplacement (mm) |
|-------------------|------------------|
| 1                 | 3.50             |
| 2                 | <b>8.18</b>      |
| 3                 | 0.77             |
| 4                 | 0.65             |
| 5                 | 0.70             |
| 6                 | 0.51             |

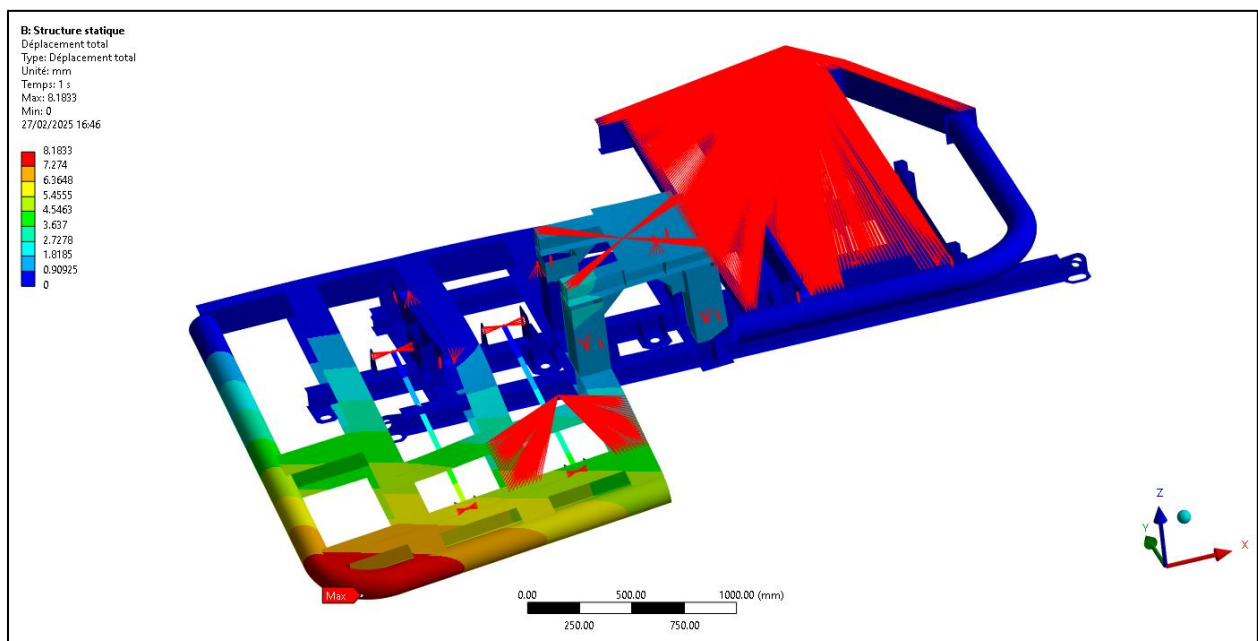



Figure 20 Amplitudes de déplacements maximales - Cas 2

|   |   |  |
|---|---|--|
|  <b>ALPHA TECHNIQUES</b><br>Bureau d'études<br>Mail : <a href="mailto:alpha-tech@wanadoo.fr">alpha-tech@wanadoo.fr</a><br>Site Internet : <a href="http://www.alpha-techniques.com">www.alpha-techniques.com</a><br>4 rue de Madagascar 29200 BREST<br>Tél : 02.98.43.37.36 | <b>NOTE DE CALCUL</b><br><br>Modification de la plateforme de carottage | Date : 21/03/2025<br>Rédigé par : YAR<br>N° document : 25-10-100<br>Indice : B<br><br>« POURQUOI PAS ? » |
|---|---|--|

## 5.2 Contraintes

Les contraintes analysées sont les valeurs moyennées en membrane des éléments conformément aux prescriptions de la réf.[7]. Le tableau ci-après résume les valeurs maximales pour chaque cas de chargement. Toutes les valeurs de contraintes sont inférieures à la contrainte admissible.

| Structure      | Cas de chargement | Contrainte maximale (MPa) | Conclusion        |
|----------------|-------------------|---------------------------|-------------------|
| Partie FIXE    | 1                 | 182.0                     | ACCEPTABLE        |
|                | 2                 | 144.3                     | ACCEPTABLE        |
|                | 3                 | 54.2                      | ACCEPTABLE        |
|                | 4                 | 62.4                      | ACCEPTABLE        |
|                | 5                 | 67.6                      | ACCEPTABLE        |
|                | 6                 | 49.8                      | ACCEPTABLE        |
| Partie ARRIERE | 1                 | 209.3                     | VOIR Figure 21-22 |
|                | 2                 | 196.6                     | VOIR Figure 23-24 |
|                | 3                 | 117.6                     | ACCEPTABLE        |
|                | 4                 | 79.5                      | ACCEPTABLE        |
|                | 5                 | 68.5                      | ACCEPTABLE        |
|                | 6                 | 100.5                     | ACCEPTABLE        |
| Partie AVANT   | 1                 | 21.7                      | ACCEPTABLE        |
|                | 2                 | 21.8                      | ACCEPTABLE        |
|                | 3                 | 6.3                       | ACCEPTABLE        |
|                | 4                 | 6.2                       | ACCEPTABLE        |
|                | 5                 | 5.1                       | ACCEPTABLE        |
|                | 6                 | 5.6                       | ACCEPTABLE        |



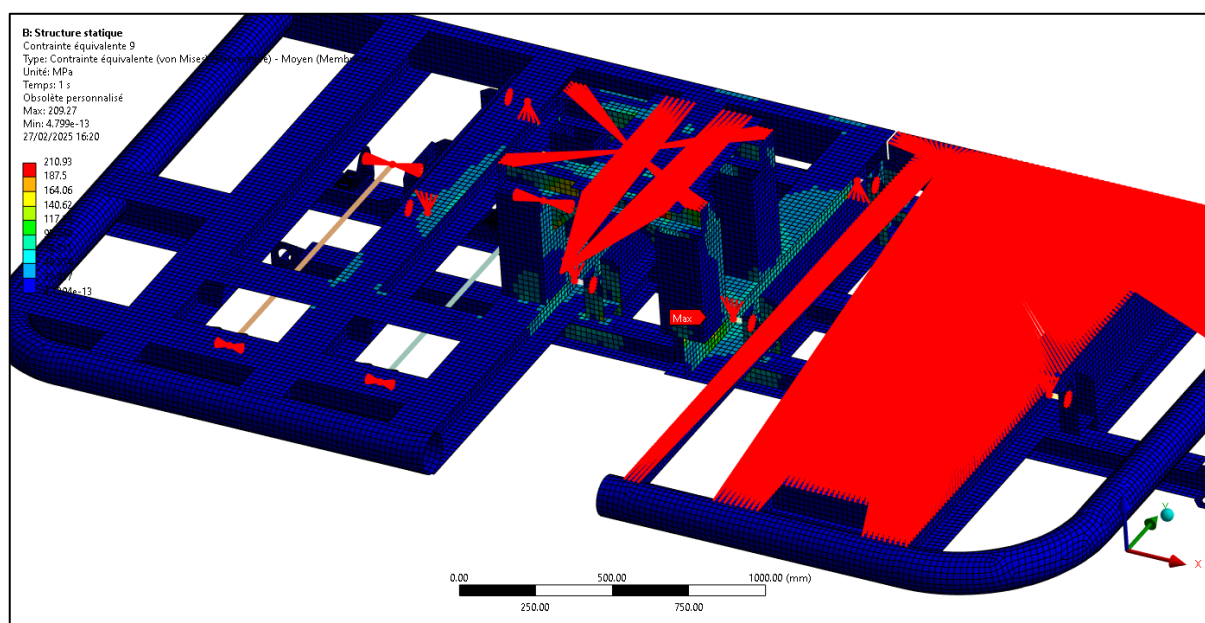


Figure 21 Contraintes de Von Mises Maximales (membrane) – Partie arrière - Cas 1

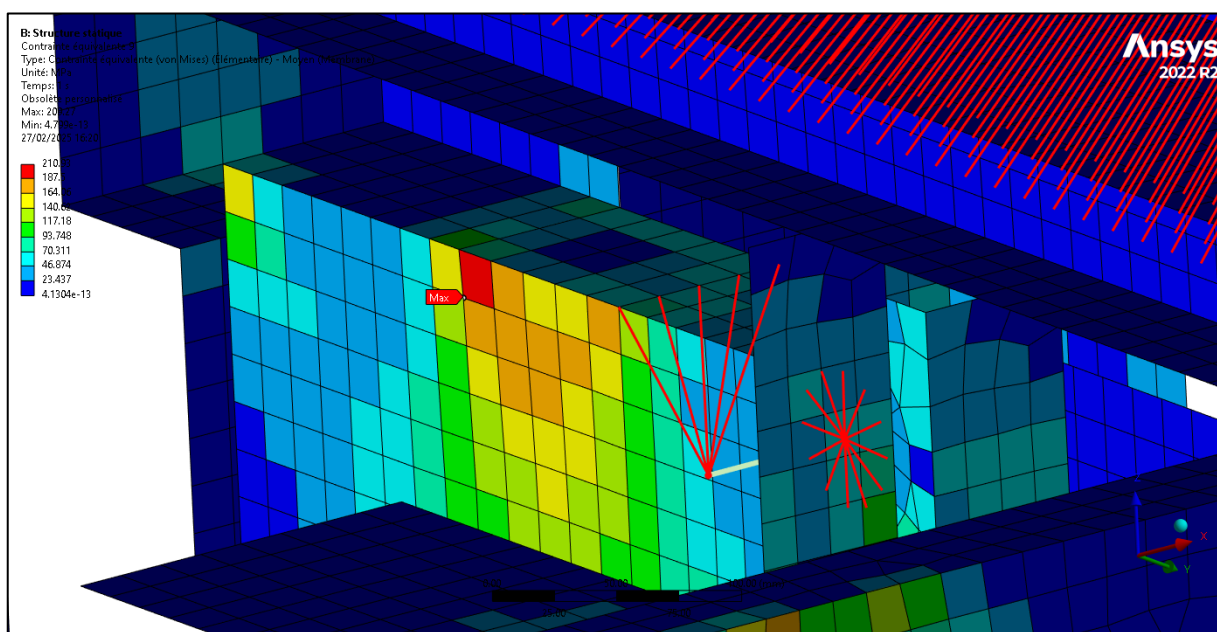


Figure 22 Contraintes de Von Mises Maximales (membrane) – Partie arrière - Cas 1

Nous sommes dans le cas d'un maillage fin (20 mm) et par comparaison aux admissibles présentés dans le §3.3, les résultats du calcul sont acceptables (209.3 MPa vs 293.5 MPa d'admissible).

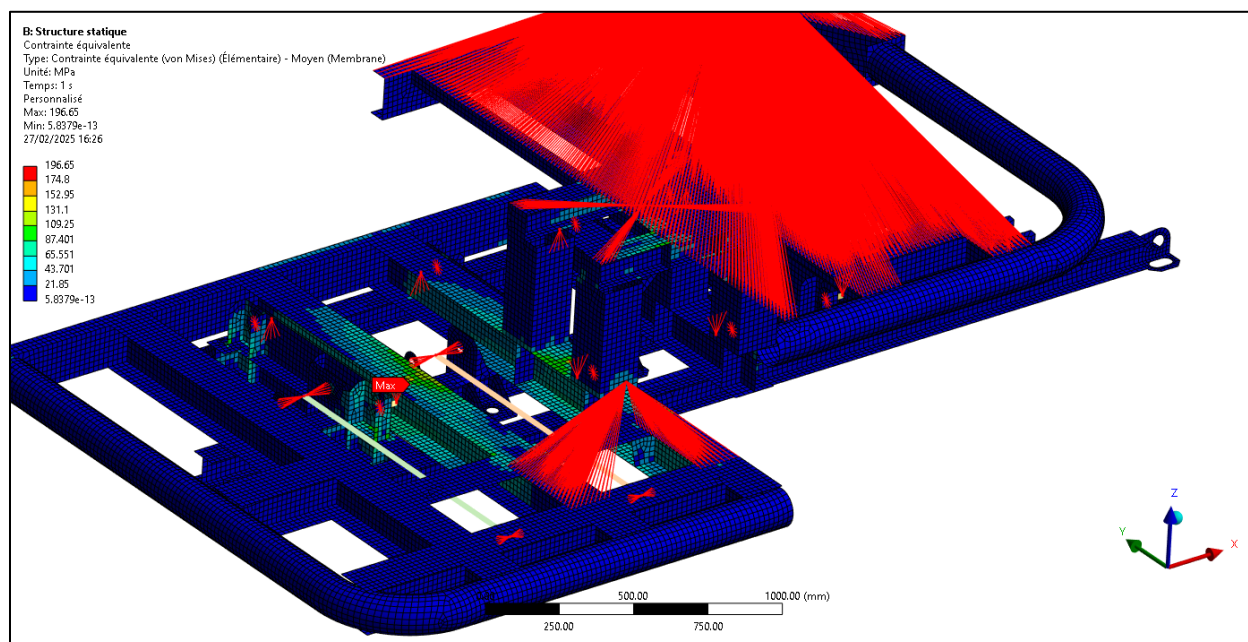


Figure 23 Contraintes de Von Mises Maximales (membrane) – Partie arrière - Cas 2

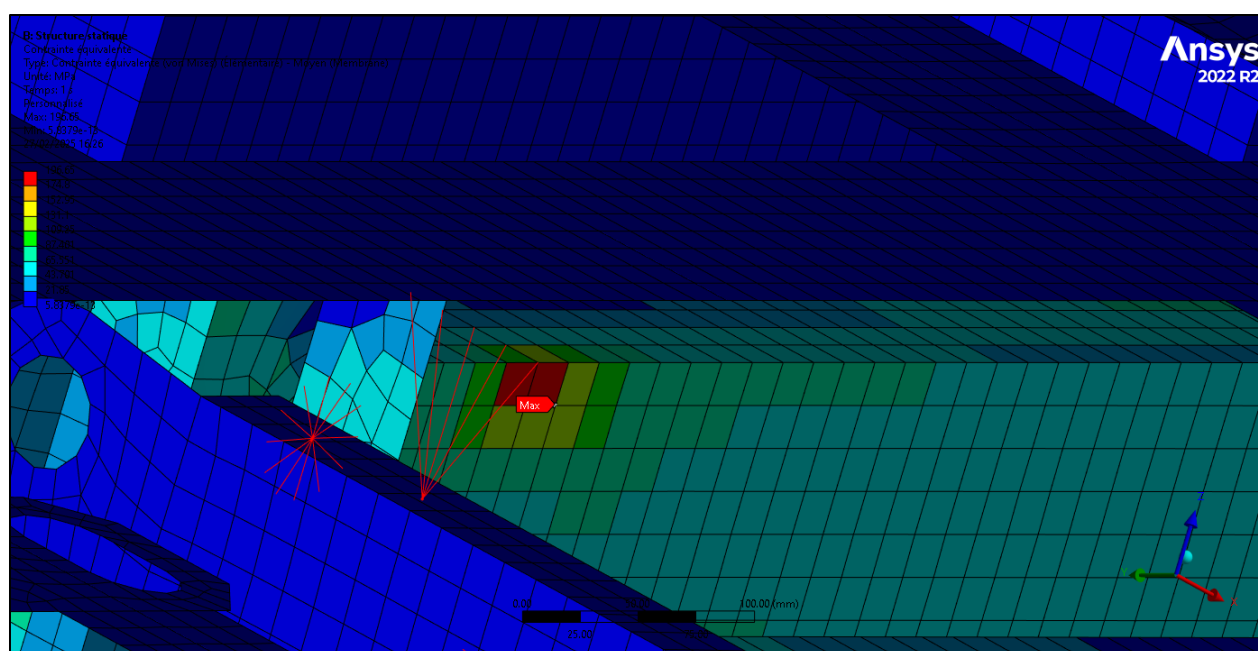



Figure 24 Contraintes de Von Mises Maximales (membrane) – Partie arrière - Cas 2

Nous sommes dans le cas d'un maillage fin (20 mm) et par comparaison aux admissibles présentés dans le §3.3, les résultats du calcul sont acceptables (196.6 MPa vs 293.5 MPa d'admissible).



|   |   |  |
|---|---|--|
|  <b>ALPHA TECHNIQUES</b><br>Bureau d'études<br>Mail : <a href="mailto:alpha-tech@wanadoo.fr">alpha-tech@wanadoo.fr</a><br>Site Internet : <a href="http://www.alpha-techniques.com">www.alpha-techniques.com</a><br>4 rue de Madagascar 29200 BREST<br>Tél : 02.98.43.37.36 | <b>NOTE DE CALCUL</b><br><br>Modification de la plateforme de carottage | Date : 21/03/2025<br>Rédigé par : YAR<br>N° document : 25-10-100<br>Indice : B<br>« POURQUOI PAS ? » |
|---|---|--|

## 6. ANNEXE 1 : ACCELERATIONS NAVIRES

| SHIP MOTIONS AND ACCELERATIONS AT ANY POINTS  |                         |                          |                                       |
|---|-------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| <b>BUREAU VERITAS - NR467 Steel Ships - July 2019 edition (Part B "Hull and Stability", Chapter 5, Section 3)</b> |                         |                          |                                       |
| <b>1/ Vessel characteristics and general data</b>   |                         |                          |                                       |
| Rule length :   | L                       | 94                       | m                                     |
| Moulded breadth :   | B                       | 20                       | m                                     |
| Moulded draught :   | T                       | 5,75                     | m                                     |
| Moulded displacement :  | $\Delta$                | 6600                     | T                                     |
| Block coefficient :   | $C_b$                   | 0,596                    |                                       |
| Service speed :   | V                       | 11                       | knots                                 |
| Metacentric height :  | GM                      | 1,4                      | m                                     |
| Roll radius of gyration :   | $\delta$                | 7                        | m                                     |
| Gravity acceleration :  | g                       | 9,81                     | m/s <sup>2</sup>                      |
| Navigation coefficients :   | Navigation notation     | Navigation coefficient n | Navigation coefficient n <sub>1</sub> |
|   | Unrestricted navigation | 1,00                     | 1,00                                  |
|   | Summer zone             | 0,90                     | 0,95                                  |
|   | Tropical zone           | 0,80                     | 0,90                                  |
|   | Coastal area            | 0,80                     | 0,90                                  |
|   | Sheltered area          | 0,65                     | 0,80                                  |
| Froude number :   | F                       | 0,186                    |                                       |
| Wave parameter :  | $h_w$                   | 8,588                    |                                       |
| Motion parameter :  | $a_B$                   | 0,313                    |                                       |

## NOTE DE CALCUL

Modification de la plateforme de carottage

Date : 21/03/2025  
 Rédigé par : YAR  
 N° document : 25-10-100  
 Indice : B

« POURQUOI PAS ? »

### 2/ Ship absolute motions and accelerations

#### Surge :

|              |          |     |         |
|--------------|----------|-----|---------|
| Acceleration | $a_{SU}$ | 0,5 | $m/s^2$ |
|--------------|----------|-----|---------|

#### Sway :

|              |          |       |         |
|--------------|----------|-------|---------|
| Period       | $T_{SW}$ | 6,321 | s       |
| Acceleration | $a_{SW}$ | 2,377 | $m/s^2$ |

#### Heave :

|              |       |        |         |
|--------------|-------|--------|---------|
| Acceleration | $a_H$ | 3,0677 | $m/s^2$ |
|--------------|-------|--------|---------|

#### Roll :

|              |            |        |           |
|--------------|------------|--------|-----------|
|              | $E$        | 0,7943 |           |
| Amplitude    | $A_R$      | 0,279  | rad       |
| Period       | $T_R$      | 13,015 | s         |
| Acceleration | $\alpha_R$ | 0,065  | $rad/s^2$ |

#### Pitch :

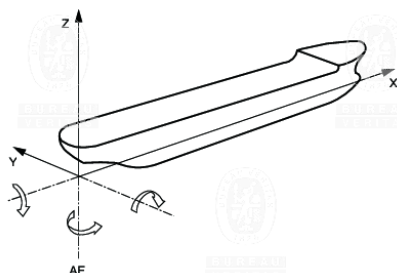
|              |            |       |           |
|--------------|------------|-------|-----------|
| Amplitude    | $A_P$      | 0,127 | rad       |
| Period       | $T_P$      | 5,575 | s         |
| Acceleration | $\alpha_P$ | 0,161 | $rad/s^2$ |

#### Yaw :

|              |            |       |           |
|--------------|------------|-------|-----------|
| Acceleration | $\alpha_Y$ | 0,052 | $rad/s^2$ |
|--------------|------------|-------|-----------|

### 3/ Accelerations at any point of the ship

Position of the considered point :



|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Longitudinal distance / AE : X | 21,3 m |
| Transverse distance / CL : Y   | 10 m   |
| Vertical distance / BL : Z     | 9,3 m  |

Acceleration considering the ship conditions :

| Direction                            | Upright           |       | Inclined          |       |
|--------------------------------------|-------------------|-------|-------------------|-------|
| X - Longitudinal (m/s <sup>2</sup> ) | a <sub>x1</sub> = | 1,882 | a <sub>x2</sub> = | 0     |
| Y - Transverse (m/s <sup>2</sup> )   | a <sub>y1</sub> = | 0     | a <sub>y2</sub> = | 3,855 |
| Z - Vertical (m/s <sup>2</sup> )     | a <sub>z1</sub> = | 3,678 | a <sub>z2</sub> = | 1,666 |

Parameter  $K_x$  : 0,018