



DIVISION MARINE
DIRECTION TECHNIQUE
MARINE DIVISION
TECHNICAL MANAGEMENT

RABASKA
5935, rue Saint Georges
Lévis G6V 4K8
Québec
Canada

Paris La Défense le,
6 décembre 2006.

V/Ref. : Commande n° 2173
N/Ref. : DTM/06/00062 – AT04143

Objet : Calcul d'échouement d'un méthanier

A l'attention de Messieurs Lemonnier et Trudelle

Monsieur,

Suite à votre demande nous avons mené un calcul d'échouement dans la Traverse du Nord d'un navire méthanier, dans les conditions suivantes:

- **Hypothèses** : Echouement à la pleine mer d'un méthanier du type Provalys (navire pleine charge - tirant d'eau: 11.6 m), au sud-ouest de la bouée K108 en direction de la Batture de la Traverse sur des fonds de 5 m.

- **Objectif** : vérifier la résistance de la structure du navire et l'intégrité du système de confinement de la cargaison sous les sollicitations de marées d'amplitude 6 m.

- **Modalités des calculs** :

Nous avons d'abord mené une série de calculs avec notre programme Argos, qui ont servi à estimer les sollicitations (moments fléchissant et efforts tranchants) les plus sévères imposées à la poutre navire avec partie avant du navire échouée; pour évaluer le cas le plus sévère, les calculs ont été effectués en traitant 3 cas: longueur de pose 50 m – 100 m et 150 m, complétés ensuite d'un cas à 30 m d'échouage qui s'est avéré le plus sévère (à moins de 30 m la partie cargaison n'est pas impliquée).

Les calculs ont considéré un tirant d'eau de 5.0 m à l'avant (arrière en flottaison) afin de simuler les sollicitations du navire à marée basse après un échouement navire en pleine charge par marée haute et l'invasissement des ballasts concernés.

Adresse postale
92077 Paris La Défense Cedex
Tél. + 33 (0)1 42 91 52 91
Fax + 33 (0)1 42 91 55 20
www.bureauveritas.com

17 bis, Place des Rethets
La Défense 2, 92100 Courbevoie
Société Anonyme à Directoire
et Conseil de Surveillance
au capital de 15 073 415,00 euros
RCS Nanterre B 775 190 621

The latest published Rules of the Bureau Veritas Marine Division
and the General Conditions therein are applicable.
La dernière édition des Règlements de la Division Marine du Bureau Veritas
ainsi que les Conditions Générales qui y figurent sont applicables.



Nous avons ensuite évalué (à l'aide de nos outils de calculs de structure Mars et VeriSTAR) la résistance structurelle du navire sous les sollicitations les plus sévères obtenues à l'issue de l'étude précédente, de manière à estimer les déformations de la structure au droit de l'isolation et vérifier si les critères de résistance de la membrane établis par le concepteur du système de cargaison GTT sont ou non vérifiés.

- Résultats des calculs :

Après avoir constaté que la structure présentait une marge de sécurité (de l'ordre de 35%) par rapport à la résistance ultime de la poutre navire, les résultats des calculs d'échouement réalisés dans les conditions décrites plus haut ont montré que:

- les contraintes aux ponts (extérieur et double pont) et aux fonds (extérieur et double-fond) restent inférieures aux valeurs limites du Règlement Bureau Veritas fixées à 130 MPa pour la situation en eaux calme (sans moment de houle)
- les contraintes sur la membrane en invar, aux points les plus sollicités du système de confinement de la cargaison, restent inférieures aux valeurs limites spécifiées par le concepteur GTT (avec une marge de l'ordre de 40%).

En complément de ces calculs de résistance d'ensemble, un calcul aux éléments finis a permis de vérifier que les déformations locales des éléments de structure, en 2 configurations:

- échouement droit
- échouement latéral (15° de gîte)

sont acceptables vis à vis des critères du Règlement et ne mettent pas en danger l'intégrité du système de cargaison.

- Conclusion :

Les cas d'échouement étudiés présentent une marge de sécurité significative en regard des risques de ruine de la structure ou d'endommagement du système de confinement de la cargaison, y compris pour plusieurs cycles de marée le cas échéant.

Vous souhaitant bonne réception, nous vous prions de croire, Messieurs, à l'expression de nos sincères salutations.

Jean-Michel FORESTIER

Chef du Département Technique Marine