Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BTS MN, veuillez visiter :
btsmn.fr/annales-sujets-et-corriges

BTS CONSTRUCTION NAVALE

SESSION 2008

ÉPREUVE D'ÉTUDE ET CONCEPTION

Sous-épreuve U42 : Étude d'un élément du navire

Temps alloué : 4 heures — Coefficient 2,5 : 50 pts

Tous documents et calculatrices autorisés.

Composition du sujet :

	Format	
Texte du sujet : feuilles jaunes	A4	Pages 1/4 à 4/4
Documents techniques et réponses : feuilles blanches.		
▪ Structure du navire dans la zone du bossoir.	A0	Document 1
▪ Fixation de l'embarcation de secours.	A3	Document 2
▪ Modélisation du bossoir et nomenclature partielle.	A4	Document 3
▪ Modélisation de la serre, diagrammes.	A4	Document 4
▪ Cinématique de l'embarcation de secours	A4	Document 5

Le sujet comporte 3 **parties indépendantes :**

1. Analyse et étude de la structure du navire autour du bossoir. 26 pts
2. Etude de la cinématique de l'embarcation de secours. 10 pts
3. Conception de la structure de renforcement du navire autour du support. 14 pts

Documents à rendre :

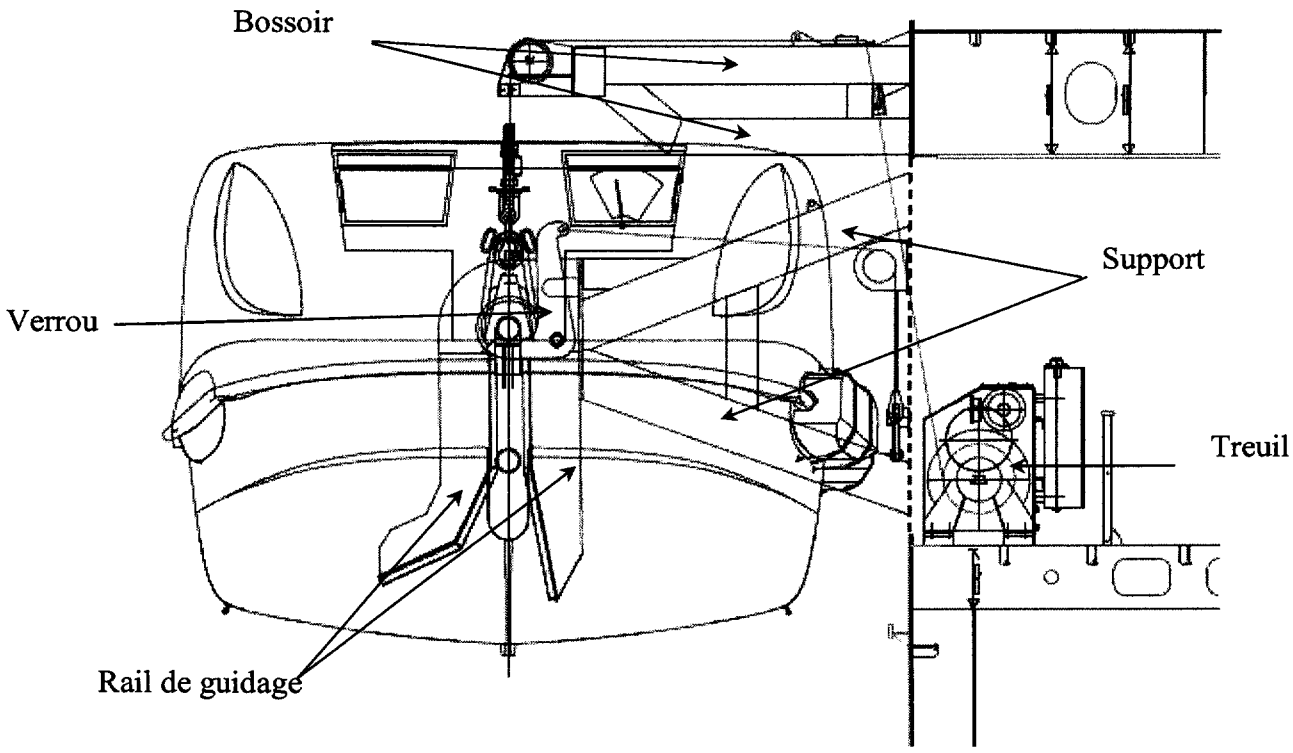
Les documents 1, 3 et 5 sont à rendre même s'ils ne sont pas complétés.

Épreuve étude et conception

Sous-épreuve U42 : étude d'un élément du navire

Étude du système de fixation d'une embarcation de secours d'un paquebot.

Présentation



Mise en situation.

L'étude porte sur un bossoir et un support de renforcement permettant de fixer l'avant et l'arrière d'une embarcation de secours sur un paquebot dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Rule length L : 289,69 m.
- Breadth moulded B : 40,64 m.
- Draught moulded T : 8,9 m.
- Maximum service speed : 23,5 nd.
- Displacement : 76 745 t.
- Live-saving appliances : 6430pers.

Les embarcations sont positionnées à l'extérieur du bordé pour dégager le pont promenade. Elles se trouvent ainsi exposées à l'impact des vagues. Les bossoirs ne sont alors plus suffisants pour supporter l'effort dû à cette houle. Il faut donc ajouter un support qui va immobiliser l'embarcation pour renforcer l'ensemble.

L'embarcation est mise en position à ses deux extrémités par le support et son rail de guidage. Le maintien en position est réalisé par un verrou à commande manuelle sur lequel repose l'embarcation lorsqu'elle n'est pas utilisée.

Un bossoir à chaque extrémité de l'embarcation assure sa montée et sa descente par l'intermédiaire d'un treuil hydraulique à double tambour. Chaque bossoir supportera la moitié du poids de l'embarcation c'est-à-dire 237 kN.

1. Analyse et étude de la structure du navire autour du bossoir.

Objectif : Analyse de la structure du navire autour du bossoir et vérification de l'échantillonnage du bossoir et de la serre 6.

➢ *Vous devez utiliser les documents 1, 2, 3, 4 et 5 pour cette partie.*
➢ *Tous les résultats devront être en unité SI : N, W, s et m.*

1.1. Colorier en vert sur la vue du dessus du document 1 les barrots de la structure primaire du pont 8 du navire. Donner leur section.

1.2. Colorier en bleu sur la vue du dessus du document 1 les hiloires de la structure primaire du pont 8 du navire. Donner leur section.

1.3. Donner la section des lisses du pont 8.

1.4. Le bossoir est soudé au navire sur le bandeau 7 (bande de tôle verticale au voisinage d'un pont sur une superstructure). La charge de la poutre supérieure BC du bossoir est transmise au pont 8. La charge de la poutre inférieure AC du bossoir nécessite la réalisation d'un renforcement longitudinal constitué d'une âme (serre 8) et d'une semelle (plat de bordure 6) et d'un renforcement vertical entre le pont 8 et la serre 8 permettant le décroisement des efforts vers le pont et la serre.

1.4.1. Hachurer en bleu le bandeau sur la vue de face du document 1. Donner son épaisseur.

1.4.2. Hachurer en bleu la serre 8 sur la vue du dessus du document 1. Donner sa section.

1.4.3. Surligner en rouge le plat de bordure 6 sur la vue du dessus du document 1. Donner sa section.

1.4.4. Surligner en vert les renforts verticaux entre le pont 8 et la serre 8 sur la section partielle I I du document 1. Donner la section de ces renforts.

1.4.5. Justifier l'inclinaison du barrot au couple 255 entre le bandeau et l'hiloire situé à 17995/CL.

1.5. Vérification de l'échantillonnage du bossoir. Données :

- $\vec{\ }$ = 237 kN.
- Section poutres AC et BC : tubes rectangulaires de dimension : 300 mm x 200 mm x 10 mm.
- Poutres AC et BC sont en acier S 355
- Un repère indépendant est associé au bossoir.
- Le poids propre du bossoir est négligé.
- Le point B est situé près du pont 8 et le point A près de la serre 8.

Le bossoir est modélisé dans son plan de symétrie sur le document 3 par 2 poutres AC et BC. L'effort $\vec{\ }$ intensité 237 kN représente l'action du poids de l'embarcation de secours sur un bossoir lorsque le navire gîte de 20°. Le bossoir est encastré en A et en B dans le bordé (bandeau 7) de même que les 2 poutres AC et BC entre-elles en C. Mais pour rendre le système isostatique, on considèrera que les liaisons aux extrémités des poutres en A, B et C sont assimilées à des liaisons pivot d'axe X (modèle pessimiste).

1.5.1. En isolant la poutre AC puis BC, définir le type de sollicitation subi par ces poutres.

1.5.2. Isoler le bossoir et déterminer les actions mécaniques exercées par le bossoir sur le bandeau en A et en B par une méthode graphique. (échelle 1 cm pour 60 kN).

1.5.3. Calculer la contrainte dans les poutres AC et BC. En déduire le coefficient de sécurité. Conclure.

1.6. On veut vérifier l'échantillonnage du renforcement longitudinal au pied du bossoir. L'étude est limitée entre les deux barrots situés couples 258 et 261. Ce renforcement est modélisé sur le document 4 par une poutre MN hyperstatique encastrée aux deux extrémités entre les deux barrots. Tous les matériaux sont en acier AH36 (Re = 355 MPa). La réglementation impose un coefficient de sécurité de 2,2 pour la structure des bossoirs.

1.6.1. La poutre étant symétrique alors les torseurs aux encastrements en M et N sont identiques. L'effort F exercé par chaque barre AC du bossoir est de 500 kN. Déterminer les torseurs d'encastrement en M et N.

1.6.2. Calculer les efforts tranchants et les moments fléchissants le long de la poutre MN. Tracer sur le document 4 les diagrammes correspondants.

1.6.3. En déduire l'effort tranchant maximum et sa position ainsi que le moment fléchissant maximum et sa position.

1.6.4. Compléter sur le document 4 à l'échelle $1/10^{ème}$ la section cotée de la poutre MN constituée du bordé associé (symétriquement par rapport à la serre 8), de la serre 8 et du plat de bordure 6. La réglementation impose pour le bordé associé une largeur l_b égale à la portée L de la poutre sur 5 : $l_b = L/5$.

1.6.5. Calculer la position du centre de gravité de cette section droite par rapport au bordé (voir section que vous avez dessiné sur le document 4).

1.6.6. Calculer le moment quadratique de cette section droite par rapport à un axe parallèle au bordé et passant par son centre de gravité. En déduire le module de résistance W.

1.6.7. Vérifier la résistance de la poutre à la flexion pure. Quelque soit les résultats précédents, on prendra MF(z) max = $3.E^{+5}$ N.m. Calculer la contrainte normale maximale. Conclusion.

1.6.8. Vérifier la résistance de la poutre au cisaillement suivant le critère de Von Mises. Quelque soit les résultats précédents, on prendra Ty = $5.E^{+5}$ N. On admet que les contraintes tangentielles sont reprises par la serre 8 seule (âme du raidisseur) et que sa valeur maxi est :

$$\tau = \frac{1{,}5.Ty}{S_{serre}}$$

2. <u>Etude de la cinématique du bateau de secours.</u>

<u>Objectif :</u> Etude de la montée du bateau et vérifier la puissance électrique du treuil.

➢ *Vous devez utiliser les documents 1, 2 et 5 pour cette partie.*

2.1. Tracer en vert, sur le *document 2*, le cheminement du câble qui assure la montée de l'embarcation.

2.2. A l'aide des caractéristiques du navire et du *document 2*, calculer le temps mis pour monter l'embarcation sur le navire.

2.3. Connaissant l'effort $\vec{F}$ 237 kN exercé par le bateau sur chaque système de levage des bossoirs avant et arrière, déterminer l'effort de levage sur le treuil.

2.4. En déduire la puissance hydraulique nécessaire pour monter le bateau.

2.5. Le rendement du groupe hydraulique est de 0,85. Vérifier si la puissance électrique du treuil est suffisante. Conclusion.

3. Conception de la structure de renforcement du navire autour du support.

Objectif : Concevoir la structure de renforcement nécessaire pour reprendre les charges du support.

➢ *Vous devez compléter le document 1 pour cette partie.*

Cahier des charges :

Le bossoir et son support sont positionnés sur le *document 1* pour permettre une reprise des charges optimale.

La conception sera réalisée par analogie avec la structure de renforcement réalisée entre le pont 8 et la serre 6 pour la reprise des charges du bossoir.

On demande uniquement une conception de principe, on ne demande pas de justifier par calcul les échantillonnages choisis.

On demande :

Mettre en place les éléments de structure permettant de reprendre les charges du support, en complétant le *document 1*. On positionnera la structure afin que tous les efforts transmis par le support soient repris et transmis au pont 7 (en bas) et à la serre 8 (en haut).

3.1. Compléter les vues de face, de gauche et de dessus.

3.2. Compléter les sections C-C, D-D, E-E et F-F.

3.3. Faire toute autre vue nécessaire à la compréhension.

3.4. Coter la section des éléments mis en place.

3.5. Mettre en place la cotation des soudures sur les pièces ajoutées en respectant les codes définis sur le *document 1*.

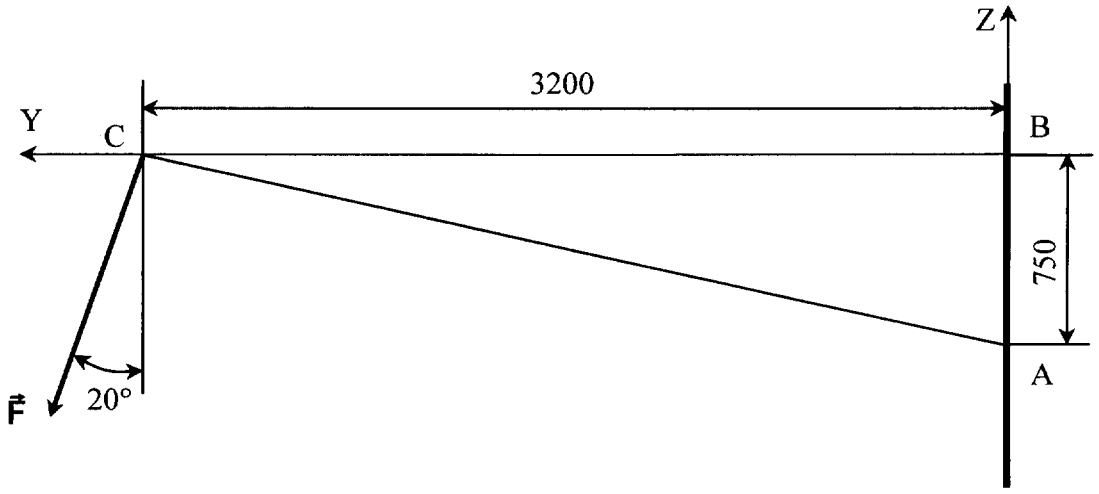
Nomenclature partielle.

Repère	Nbre	Désignation	Matière	Observation
1	20	Bossoir arrière	S 355	
2	20	Support arrière	S 355	
3	20	Bossoir avant	S 355	
4	20	Support avant	S 355	
5	20	Carlingage de treuil	AH36	
6	20	Plat de bordure	AH36	200 x 20
7	20	Bandeau	AH36	
8	20	Serre	AH36	550 x 20

Modélisation du bossoir (question 1.5.2).

Le repère associé à la poutre est indépendant de celui du navire.

Echelle dessin : 1 : 28



Echelle force 1cm pour 60 kN.

Modélisation de la poutre MN (serre).

Le repère associé à la poutre est indépendant de celui du navire.

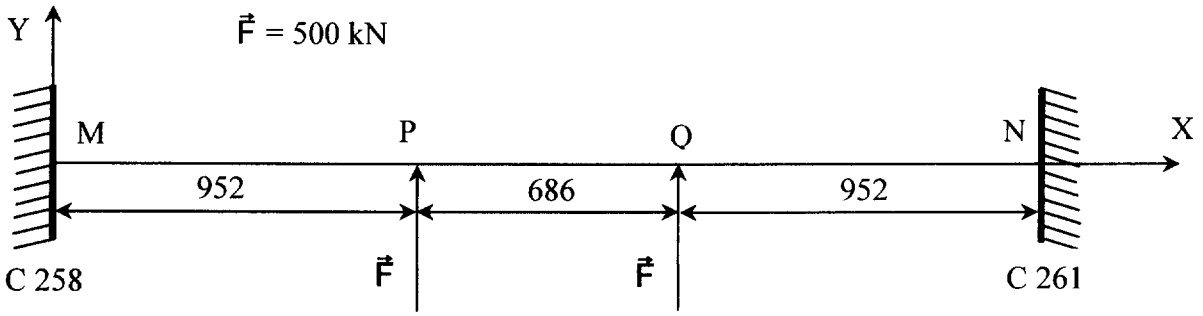


Diagramme des efforts tranchants (question 1.6.2.) :

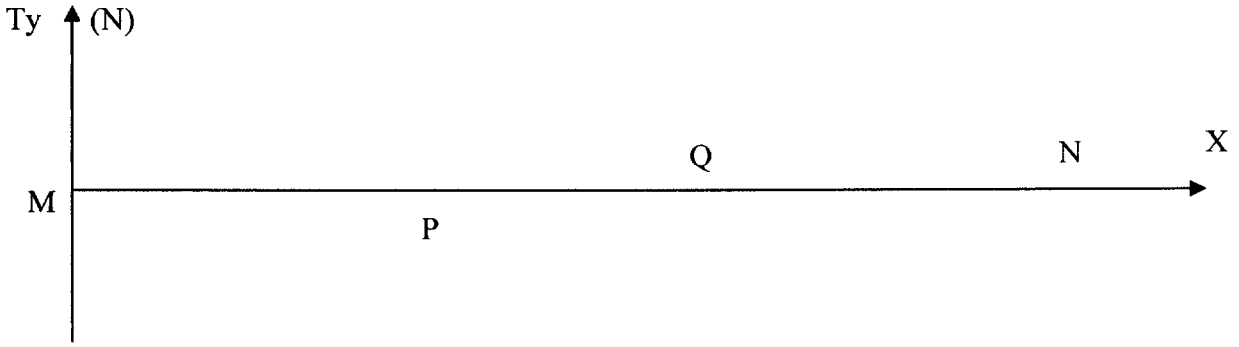
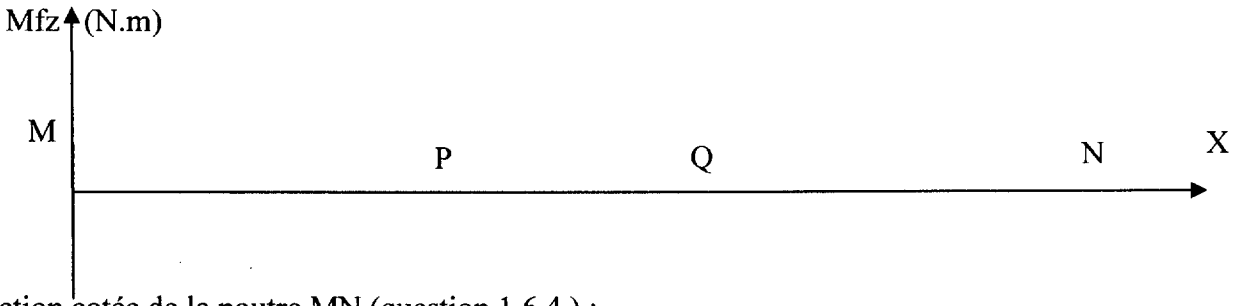
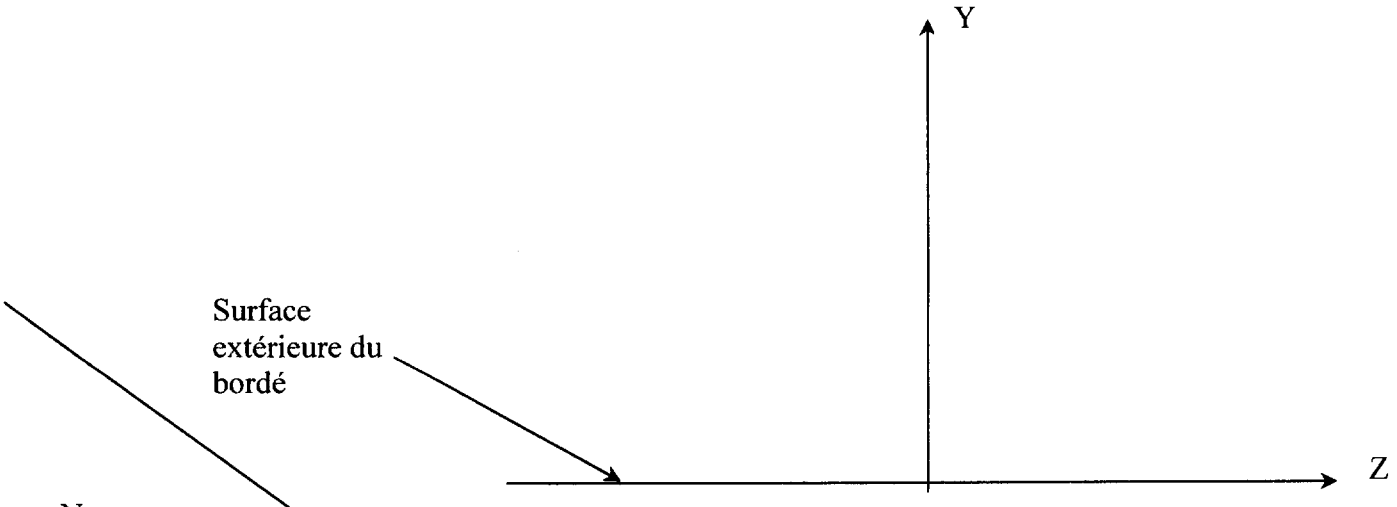


Diagramme des moments fléchissants (question 1.6.2.) :

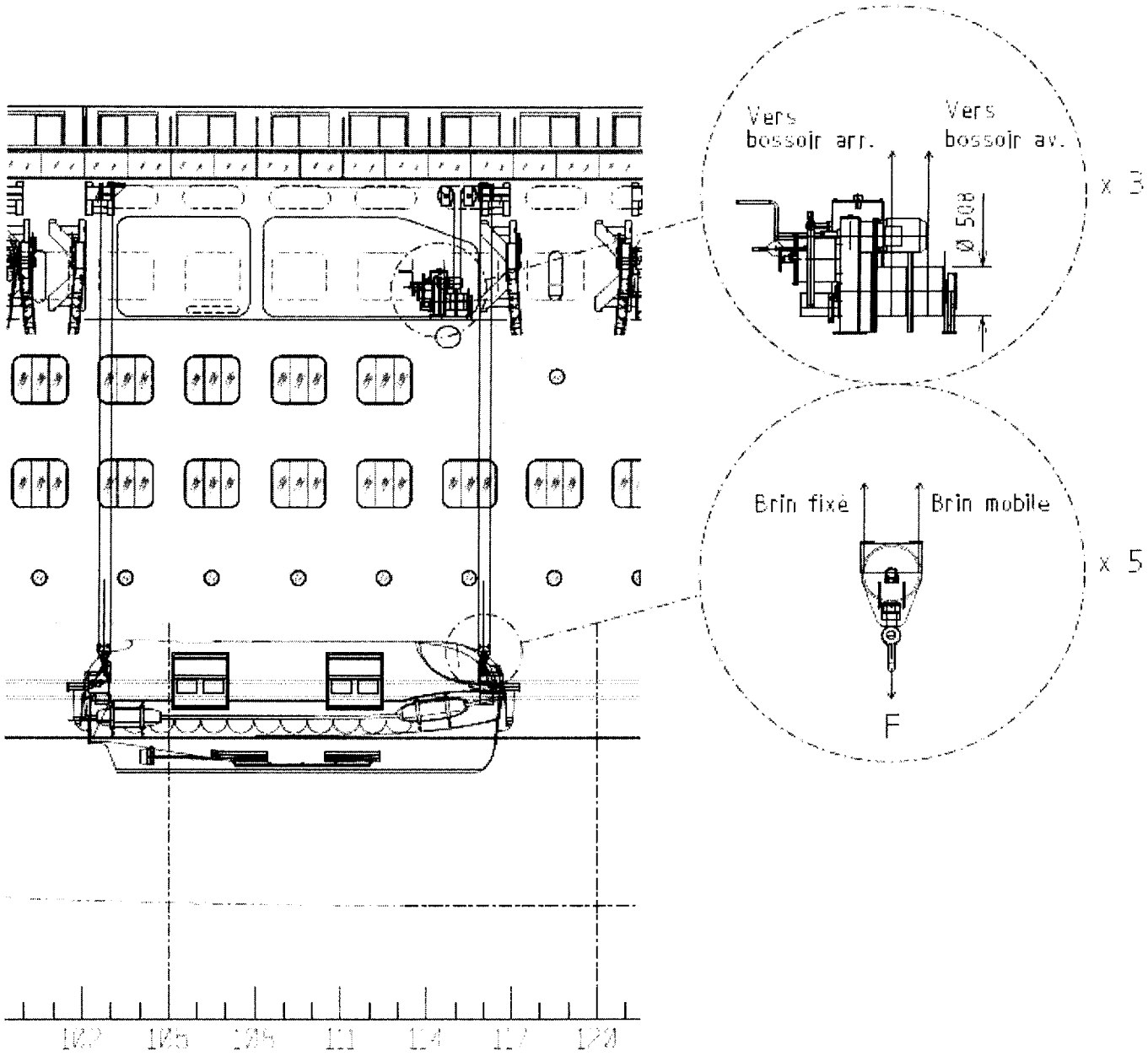


Section cotée de la poutre MN (question 1.6.4.) :
Section à l'échelle 1/10ème de la poutre MN

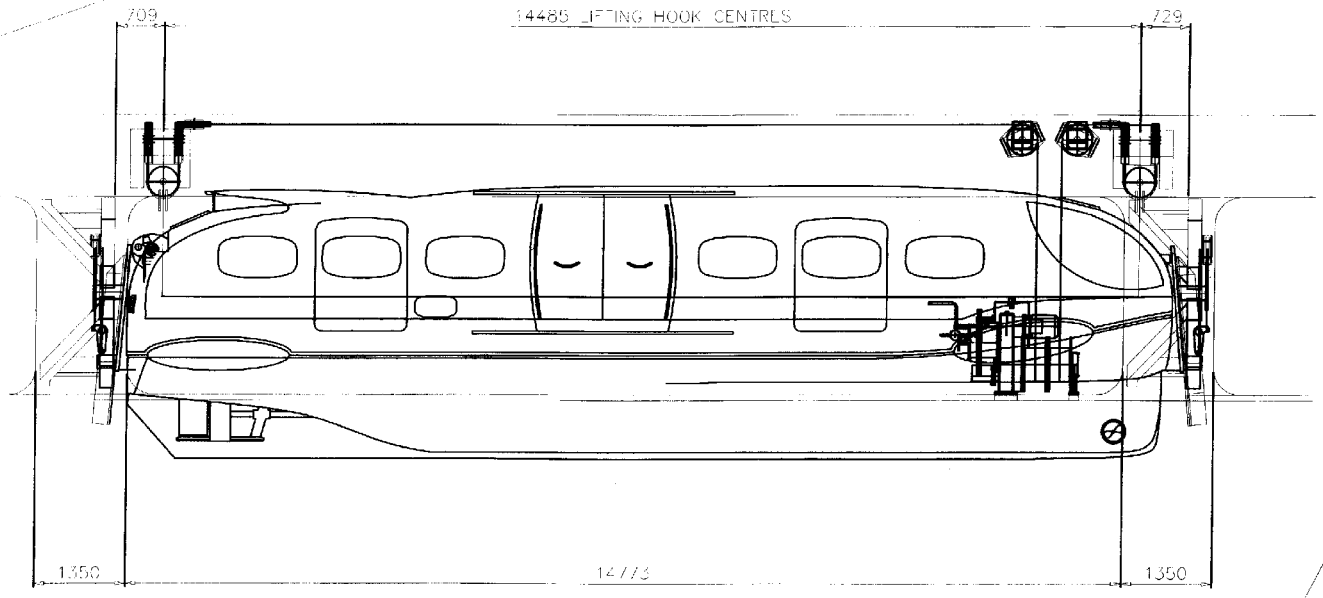


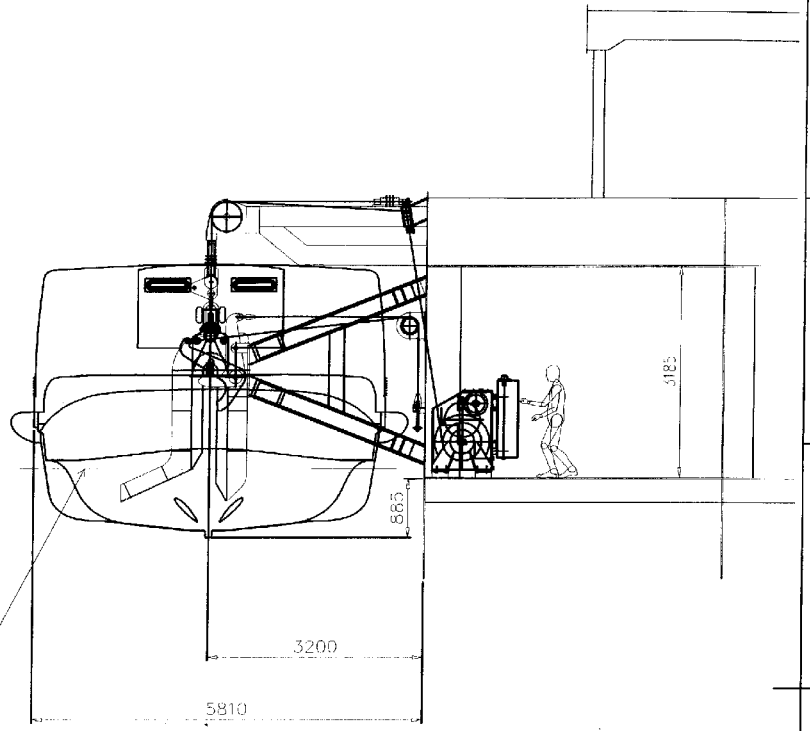
Nom : .....
Prénom : .....
N° : .....

Cinématique de l'embarcation de secours.

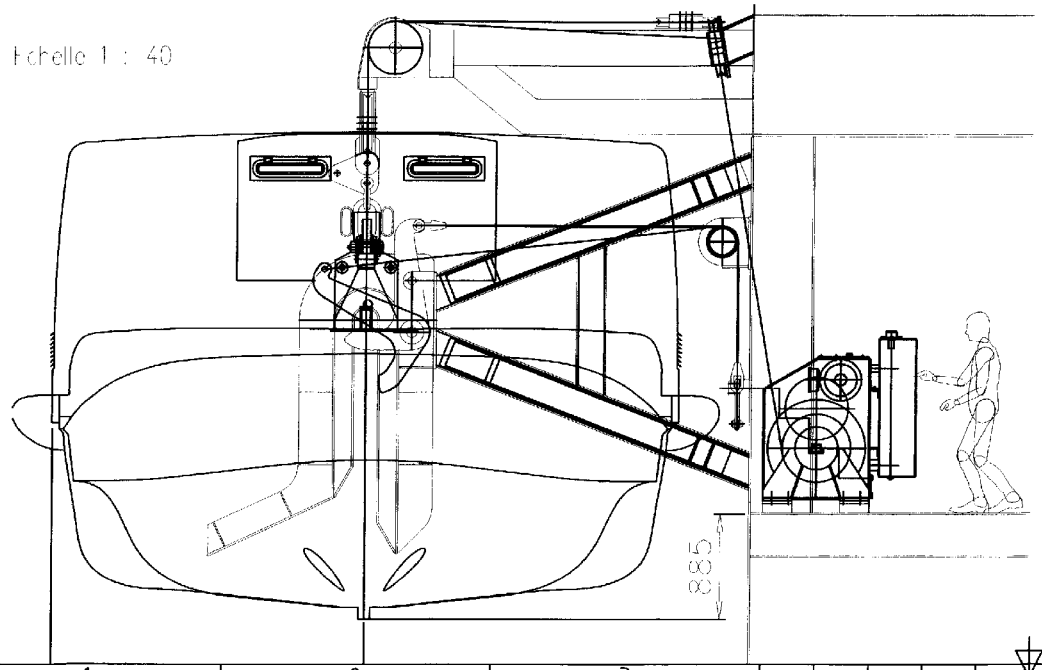


No. rév.	Note de révision	Date	Signature	Vérifié





Echelle 1 : 40



WL du lifeboat h = 21815/BI

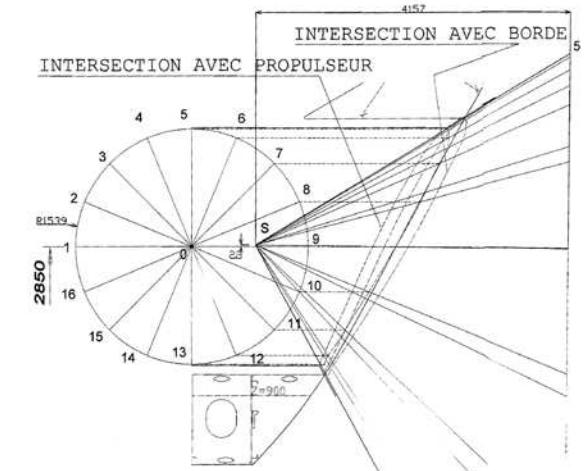
Vitesse descente treuil 60 m/min
Vitesse montée treuil 5 m/min

Référence	Quantité	Titre/Nom, dénomination, matériel, dimensions, etc.			No. d'article/Référence	
Dessiné par		Vérifié par	Approuvé par - date Document 2	Nom de fichier	Date Juin 2008	Echelle 1:80

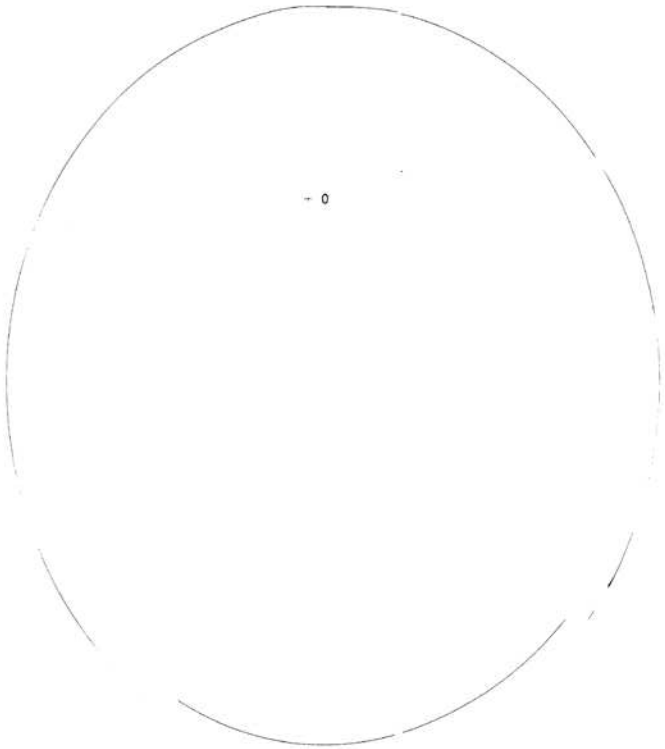
Fixation lifeboat	BTS Construction Navale		
	Session 2008	Edition	Feuille No. Doc 2

CNE4CE

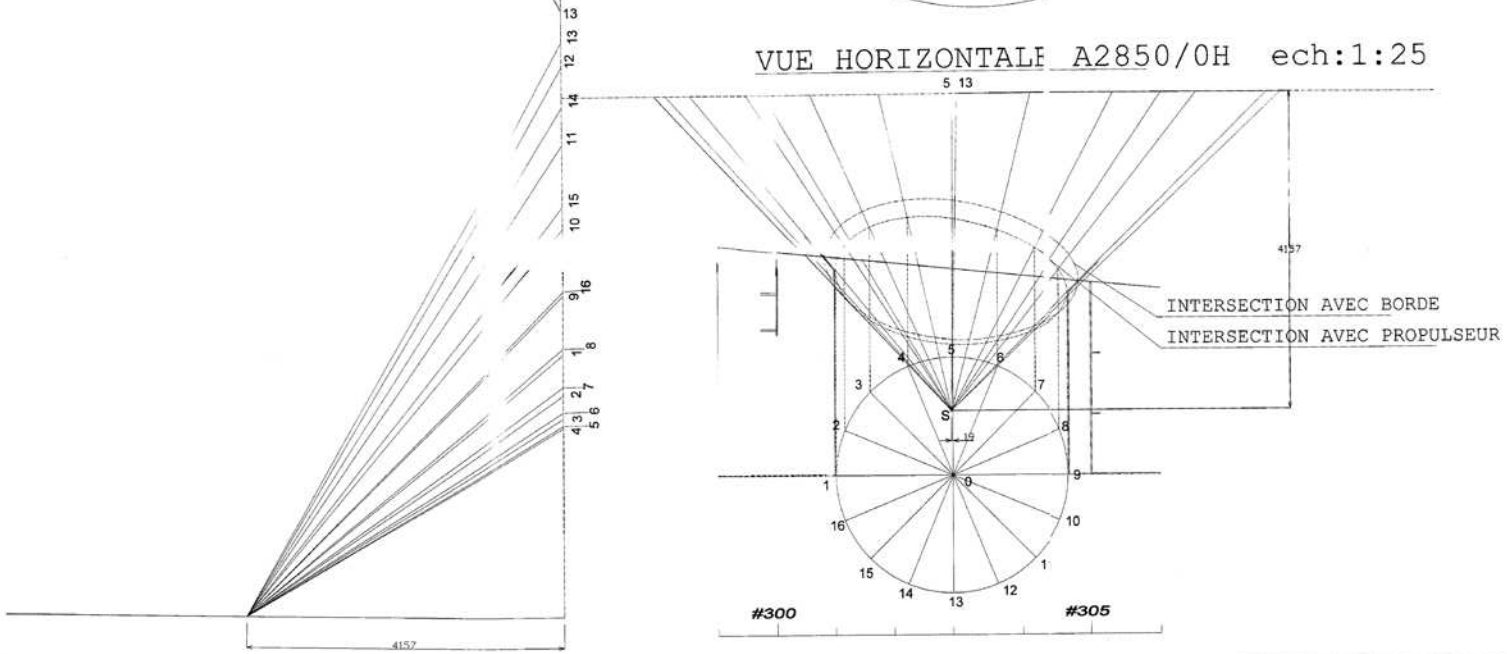
VUE TRANSVERSALE COUPLE 303 ech:1:25



VUE LONGITUDINALE A LA BASE ech:1:25



VUE HORIZONTALE A2850/0H ech:1:25



DEVELOPPEMENT CONE DE PROPULSEUR ech 1:25

(de la génératrice 5 à 10)

LONGUEUR DEVELOPPEE DE LA BASE ENTRE CHAQUE GENERATRICE

	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-1
	1357	1133	1015	991	1036	1167	1265	1641	2005	2441	2807	2915	2927	2707	2213	1701



LONGUEUR DEVELOPPEE DES GENERATRICES A PARTIR DE LA BASE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	5387	5046	4899	4834	4850	4923	5037	5239	5910	6568	7469	8337	8618	7884	6916	5948

LONGUEUR DEVELOPPEE DES GENERATRICES A PARTIR DE LA BASE
(INTERSECTION CONE AVEC PROPULSEUR)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	2391	2419	2344	2276	2256	2324	2526	3139	3718	4570	5581	6529	6835	6956	4071	3809

LONGUEUR DEVELOPPEE DES GENERATRICES A PARTIR DE LA BASE
(INTERSECTION CONE AVEC BORDE)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	2744	2586	2603	2617	2633	2853	2942	2794	3512	4372	5424	6388	6699	5916	4709	3615

BTS CONSTRUCTION NAVALE - session 2007		
PROPULSEUR D' ETRAVE	Plan N° TR - 01	CNPRB

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.