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

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

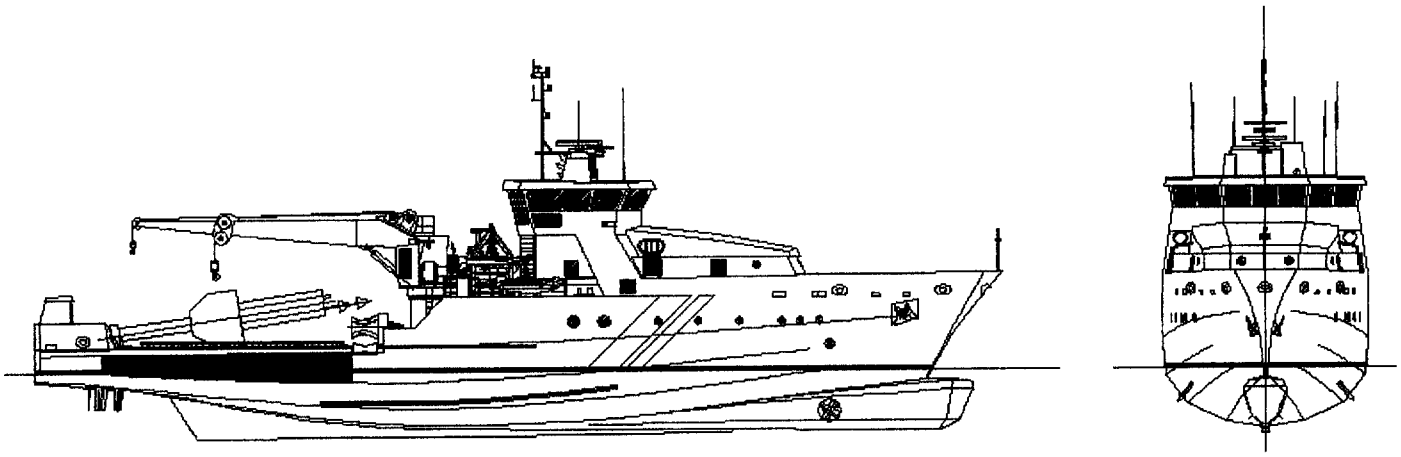
Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BTS MN, veuillez visiter :
btsmn.fr/annales-sujets-et-corriges

Epreuve étude et conception

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

ETUDE D'UN CABESTAN ET D'UN STOPPEUR SUR UN BALISEUR

Présentation



L'étude porte sur un cabestan et le stoppeur d'un baliseur dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Longueur coque : 47,5 mètres.
- Longueur DWL : 44 mètres.
- Largeur maximale : 10 mètres.
- Largeur DWL : 9,83 mètres.
- Creux au pont principal : 4,3 mètres.
- Tirant d'eau sous quille : 3,3 mètres.

Le cabestan fixé sur le pont du baliseur permet de remonter les chaînes des balises lors d'une intervention d'entretien ou de changement. La balise est hissée sur le pont du navire par l'intermédiaire de la grue de 12 tonnes ou bien de celle de 4 tonnes. Le stoppeur, quant à lui, permet le blocage de la chaîne pendant ses opérations.

Données :

- Cabestan :
  - Charge : 14 000 daN
  - Surcharge : 20 000 daN
  - Masse : 3 890 Kg
  - Centre de gravité par rapport à O : $\overrightarrow{OG}$ (-189 ; 0 ; -63) en mm
  - Cale de cisaillement acier : Re = 240 Mpa
  - Soudage des cales sur les 3 cotes extérieures : Re = 220 Mpa
    Epaisseur de la soudure a = 6 mm.
- Stoppeur :
  - Charge : 14 000 daN
  - Surcharge : 20 000 daN
  - Pression hydraulique service : 150 bars
  - Vérin : $\varnothing_{piston}$ = 80 mm, $\varnothing_{tige}$ = 45 mm.
  - Tête : $\varnothing$ ext = 240 mm, $\varnothing$ int = 200 mm.
    Acier inoxydable 316L Rp0,2 = 225 Mpa

1. Analyse et étude du stoppeur.

Objectif : Vérifier le diamètre extérieur de la tête du stoppeur et connaître la puissance hydraulique du vérin.

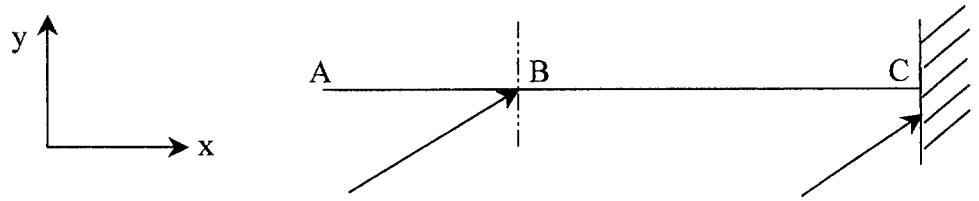
- *Vous devez utiliser les documents 1, 2, 3, 4 pages 1/2 et 2/2 pour cette partie.*
- *Tous les résultats devront être en unité SI : N, W, S et m.*

1.1. Donner la position du stoppeur tribord par rapport à la CL et au couple 12 (voir document 1).

1.2. Déterminer la course de la tête du stoppeur (voir document 3).

1.3. Le stoppeur est étudié en position sortie et sa tête est considérée comme étant encastrée au niveau du pont (voir document 4). On se positionne dans le cas le plus défavorable : surcharge de la chaîne sur le stoppeur. La tête est assimilée à une poutre comme l'indique le schéma ci-dessous avec son repère (x, y, z) différent de celui du navire.

A : extrémité de la tête du stoppeur.
B : point de passage de la chaîne.
C : point supérieur du corps du stoppeur (par hypothèse tangent au pont).



Point de contact chaîne / tête *pont*

1.3.1. Donner les dimensions de la poutre : AB et BC.

1.3.2. L'action de la chaîne sur la tête du stoppeur est modélisée par une force $\overrightarrow{F\ c/t}$ dont le support est l'axe de la chaîne. Donner le torseur d'action de la chaîne sur la tête en B.

1.3.3. Déterminer le torseur d'encastrement en C du pont sur la tête.

1.3.4. Calculer les efforts normaux, tranchants et les moments fléchissants le long de la poutre AC. Tracer les diagrammes correspondants.

1.3.5. En déduire le moment fléchissant maximum et sa position.

1.3.6. Calculer la contrainte maximale due à l'effort normal et au moment fléchissant en C.

1.3.7. En négligeant les contraintes tangentielles dues à l'effort tranchant. Conclure.

1.4. Sachant que l'action mécanique maximale suivant l'axe x de la chaîne sur la tête du stoppeur est de 6840 daN, vérifier que la pression de service du vérin est suffisante (voir documents 4).

1.5. Surligner sur le dessin document 4 page 1/2 le circuit sous pression permettant la sortie de la tête du stoppeur. (Prolonger le chemin dans la case correspondante du distributeur).

1.6. En admettant que la pompe tribord a une cylindrée maximale de 57 cm^3/tr, vérifier que la conduite d'alimentation (débit maxi 25 l/min) du vérin du stoppeur est suffisante (fréquence de rotation du moteur 1500 tr/min).

1.7. Dans le cas où le débit est maximal dans la conduite d'alimentation (25 l/min), déterminer le temps de sortie de la tête du stoppeur.

1.8. Calculer la vitesse de sortie de la tête du stoppeur.

1.9. Déterminer la puissance hydraulique nécessaire pour ce cas. Le rendement de l'ensemble hydraulique étant de 0,8. Conclure par rapport à la puissance du moteur.

2. Analyse et étude du cabestan.

Objectif : Vérifier les soudures des cales au cisaillement.

- *Vous devez utiliser les documents 1, 2, 5 et 6, pour cette partie.*
- *Tous les résultats devront être en unité SI : N et m.*

2.1. A l'aide des documents 1, 2 et 5, donner la position du point O du cabestan par rapport à la CL, la BL et le couple 12.

2.2. Définir les éléments suivants :

- L'épaisseur du pont supportant le carlinguage et son cabestan.
- Les sections des lisses supportant le carlinguage du cabestan.
- Le barrot supportant le cabestan en donnant sa position et sa section.
- L'hiloire supportant le cabestan en donnant sa position et sa section.

2.3. Justifier la cote de Y = 400 mm (voir document 5) qui positionne un renfort du carlinguage.

Pour la suite du sujet, nous ferons les hypothèses suivantes :

- Le stoppeur n'est pas en fonctionnement.
- Le cabestan supporte la surcharge de la chaîne $\overrightarrow{Tc/c}$.
- On tiendra compte du poids $\overrightarrow{P}$ du cabestan. On prendra pour l'accélération de la pesanteur : g = 10 m/s².
- Rappel pour les soudures : a = 6 mm et Re = 220 MPa

2.4. Calculer les actions $\overrightarrow{Tc/c}$ et $\overrightarrow{P}$ agissant sur le cabestan dans la base (X, Y, Z) du navire à l'aide des documents 1 et 5.

2.5. Déterminer les coordonnées des points K et T dans la repère (O, X, Y, Z).

2.6. Isoler le cabestan et calculer le torseur d'action résultant de l'action du carlinguage sur le cabestan en K dans la base (X, Y, Z) du navire (K point de contact cabestan / carlinguage).

2.7. Pour simplifier, on vérifiera uniquement si les soudures des cales de cisaillement résistent sous l'action de la charge Ky (voir document 6). On prendra comme valeur pour l'effort tranchant : Ky = -199 240 N.

2.7.1. Surligner en bleu sur le document 5 (sur la vue « cale de cisaillement »), les cales sollicitées par l'effort tranchant.

2.7.2. A l'aide du document 6, surligner en vert les cordons de soudure travaillant au cisaillement et en rouge les cordons travaillant au cisaillement avec traction.

2.7.3. Donner la longueur des cordons correspondant aux deux cas de la question précédente.

2.7.4. On admet que les cordons reprennent la charge proportionnellement à leur longueur. En déduire la charge reprise par chaque type de cordon.

2.7.5. Calculer les contraintes tangentielles :
- Dans les cordons cisaillés.
- Dans les cordons cisaillés avec traction.

2.7.6. Conclure en admettant que le coefficient de sécurité est de 2 et que le critère de résistance utilisé est celui de Von Mises.

3. Conception de la mise en place du cabestan et de son carlinguage sur le pont.

Objectif : Concevoir la structure secondaire nécessaire permettant de reprendre les charges du carlinguage.

Pour cette étude on utilisera le document suivant :
- *Document 5* : document réponse à compléter.

Cahier des charges :

Le cabestan et son carlinguage sont positionnés sur le document 5 par rapport à la structure primaire pour permettre une reprise des charges optimale.

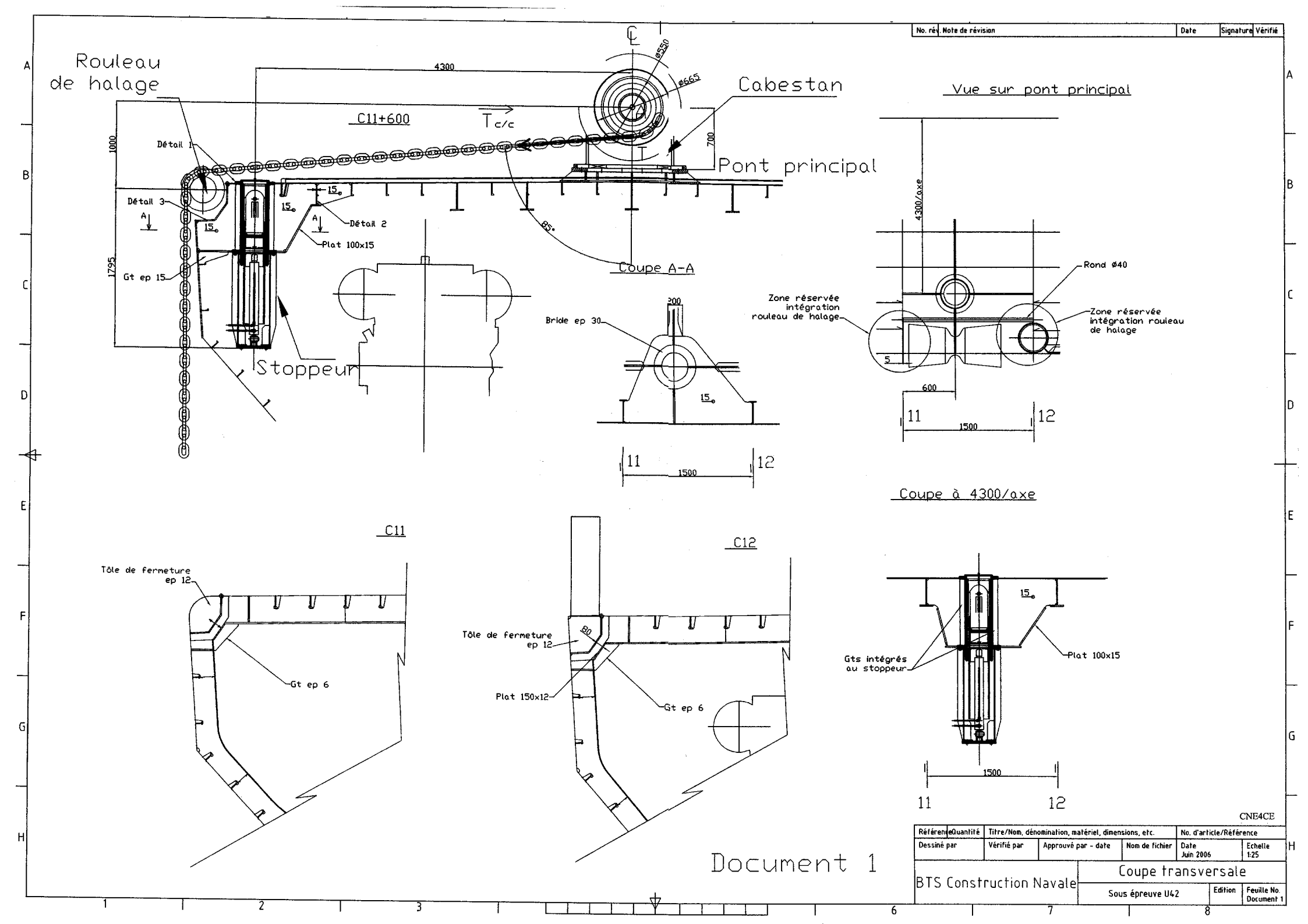
On demande :

Mettre en place les éléments de structure secondaire permettant de reprendre les charges du carlinguage, en complétant le document 7. On positionnera la structure secondaire sous le pont en fonction de la structure primaire existante, afin que tous les efforts transmis par le carlinguage soient repris.

3.1. Compléter les coupes longitudinales A-A, B-B et C-C.

3.2. Compléter les coupes transversales D-D, E-E, F-F et G-G.

3.3. Compléter la vue du dessus du pont en dessinant uniquement les éléments de structure secondaire permettant de reprendre les charges du carlinguage.



No. rév.	Note de révision	Date	Signature	Vérifié

CNE4CE

Référence	Quantité	Titre/Nom, dénomination, matériel, dimensions, etc.			No. d'article/Référence
Dessiné par		Vérifié par	Approuvé par - date	Nom de fichier	Date: Juin 2006 / Echelle: 1:25

BTS Construction Navale

Coupe transversale

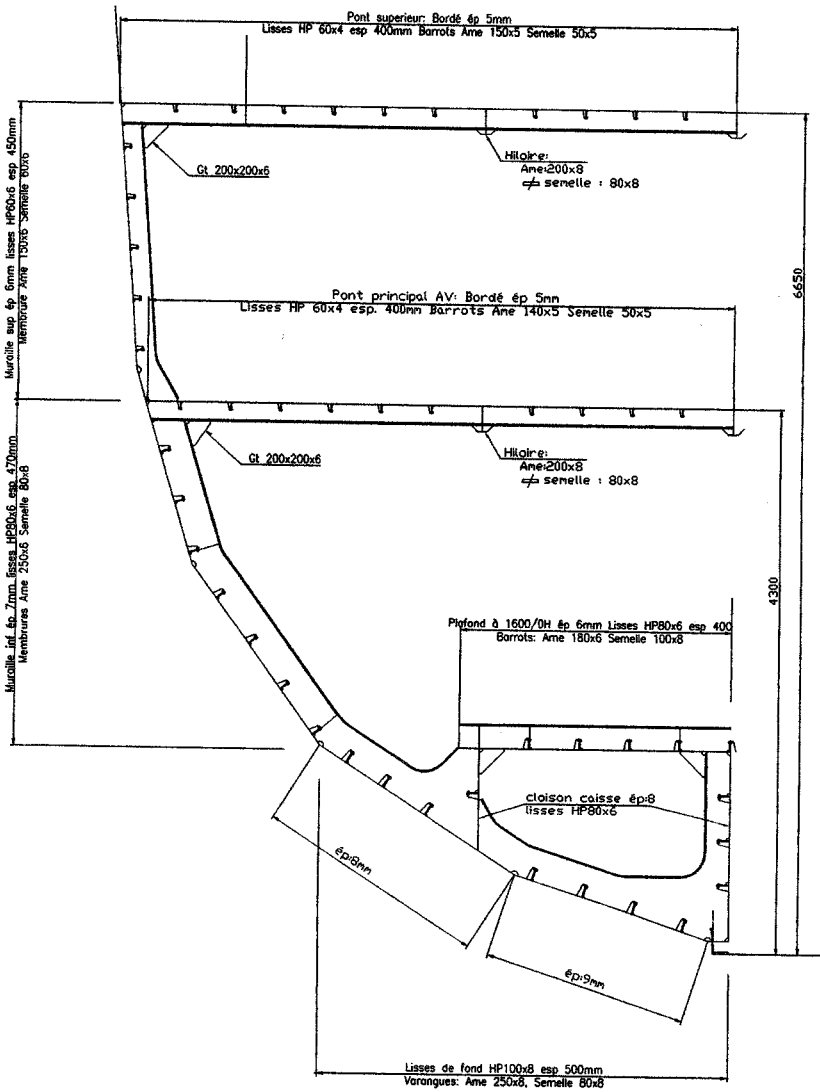
Sous épreuve U42 | Edition | Feuille No. Document 1

No. rév.	Note de révision	Date	Signature	Vérifié

1/2 COUPE PARTIE AVANT

ESPACEMENT DES COUPLES SE REDUISANT VERS L'AVANT DE 1500mm A 1000mm

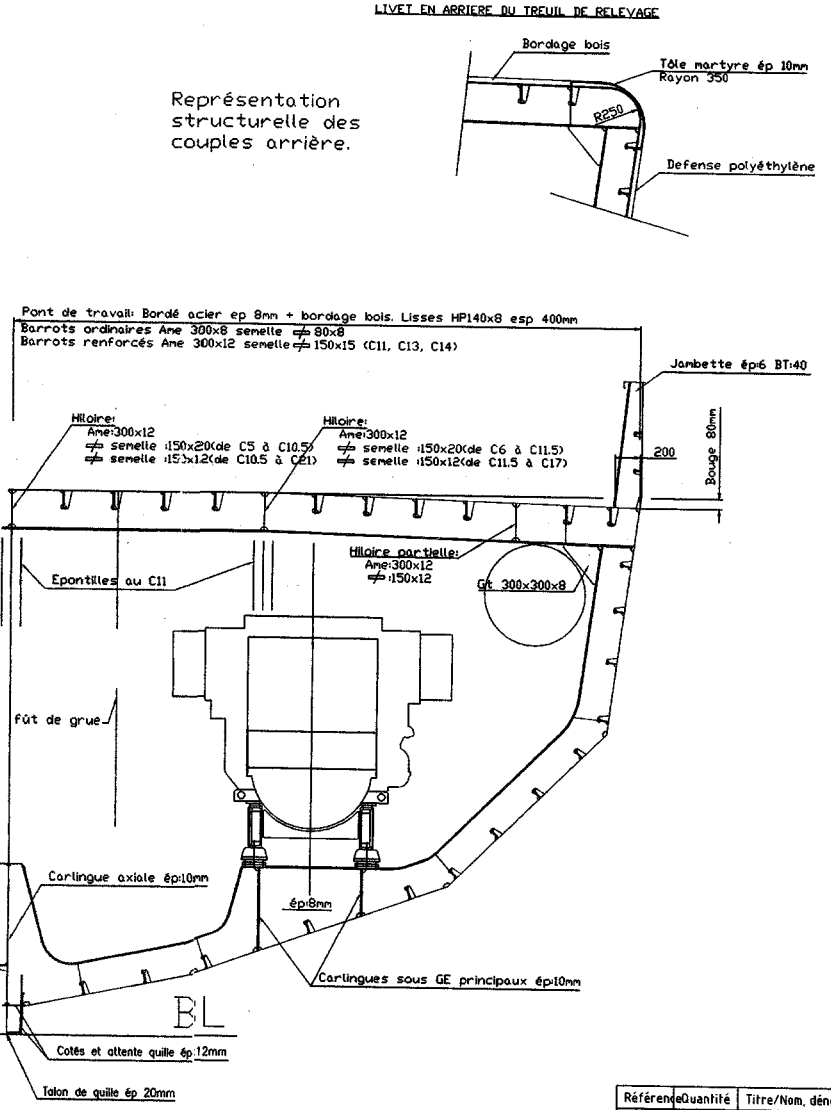
Représentation structurelle des couples avant.



1/2 COUPE PARTIE ARRIERE

ESPACEMENT DES COUPLES: 1500mm

Représentation structurelle des couples arrière.



LIVET EN ARRIERE DU TREUIL DE RELEVAGE

CARACTERISTIQUES

Longueur coque	47.500m
Longueur à la flottaison	44.300m
Largeur hors membres	10.000m
Creux au PT principal	4.300m
Tirant d'eau d'échantillonnage	3.300m
Vitesse de calcul	11Noeuds

MATERIAUX

Coque:Acier grade A
Bordage bois sur pont principal: Iroko ép 40mm

Document 2

CNE4CE

Référence	Quantité	Titre/Nom, dénomination, matériel, dimensions, etc.			No. d'article/Référence	
Dessiné par		Vérifié par	Approuvé par - date	Nom de fichier	Date Juin 2006	Echelle 1:30
BTS Construction Navale		Coupe au maître				
		Sous épreuve U42			Edition	Feuille No. Document 2

No. rév.	Note de révision	Date	Signature	Vérifié

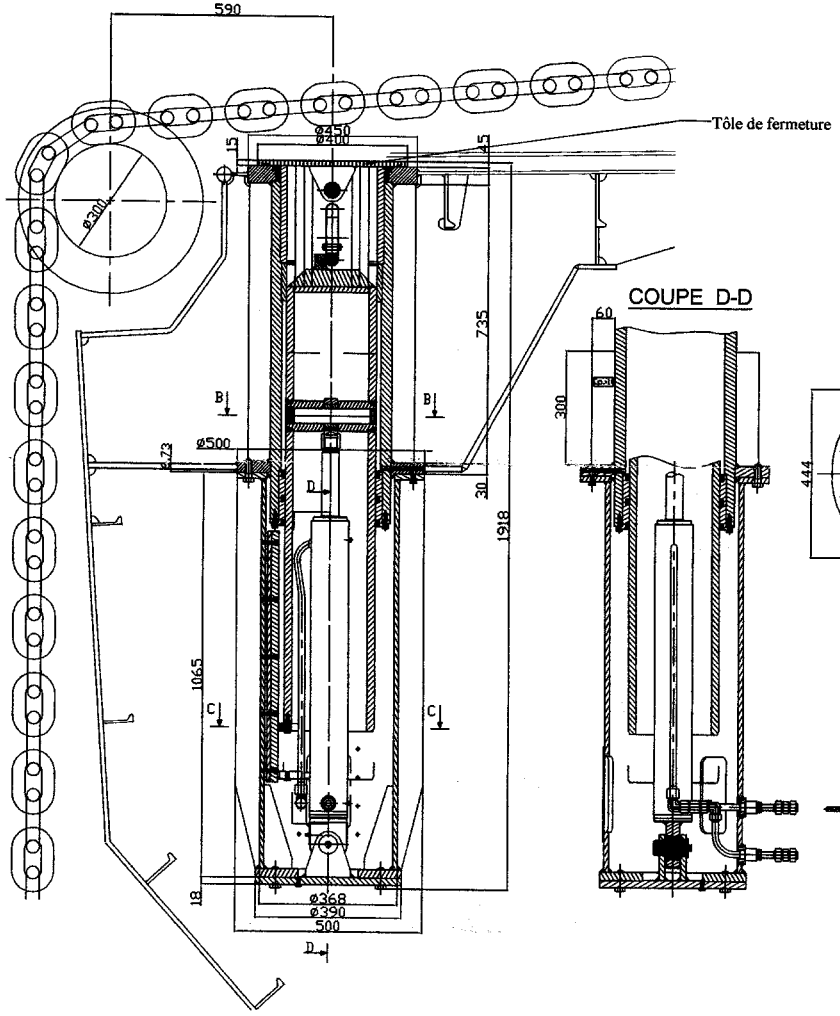
Repère question 1.3

Y

X

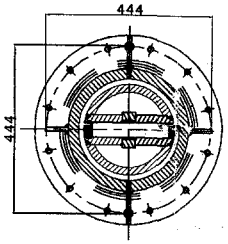
Tôle de fermeture enlevée

DETAIL STOPPEUR RENTRE

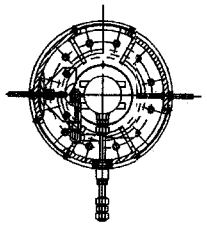


COUPE D-D

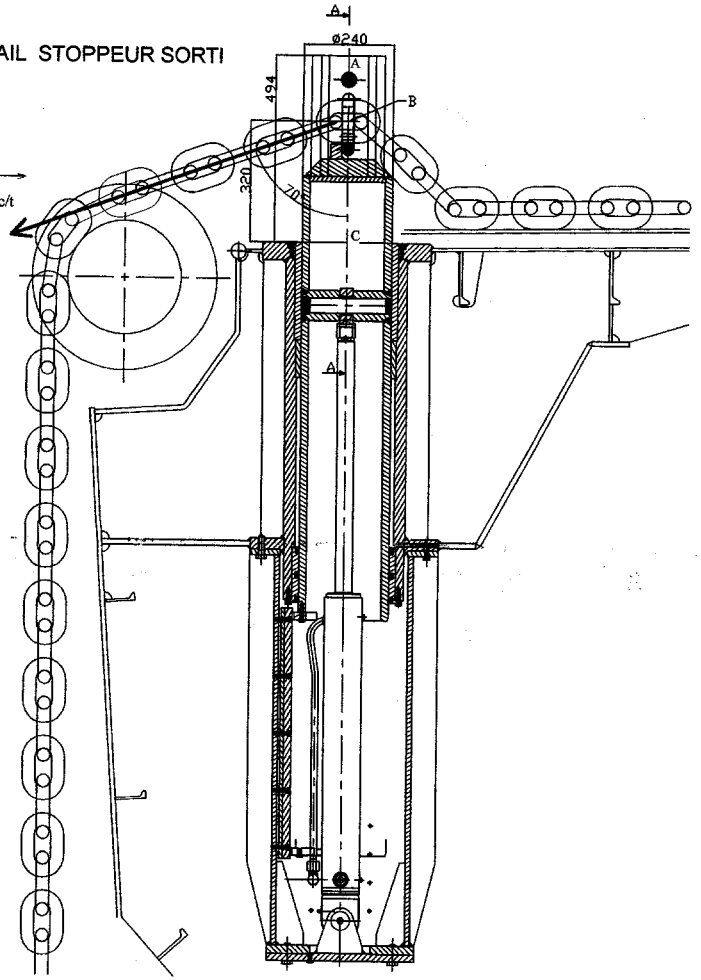
COUPE B-B



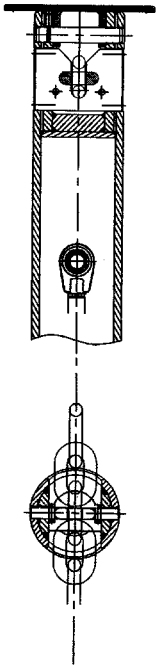
COUPE C-C



DETAIL STOPPEUR SORTI



COUPE A-A



CNE4CE

Référence	Quantité	Titre/Nom, dénomination, matériel, dimensions, etc.			No. d'article/Référence	
Dessiné par		Vérifié par	Approuvé par - date	Nom de fichier	Date Juin 2006	Echelle 1:10
BTS Construction Navale					Stoppeur	
					Sous épreuve U52	Edition / Feuille No. Document 3

Document 3

Nom : .....

Prénom : .....

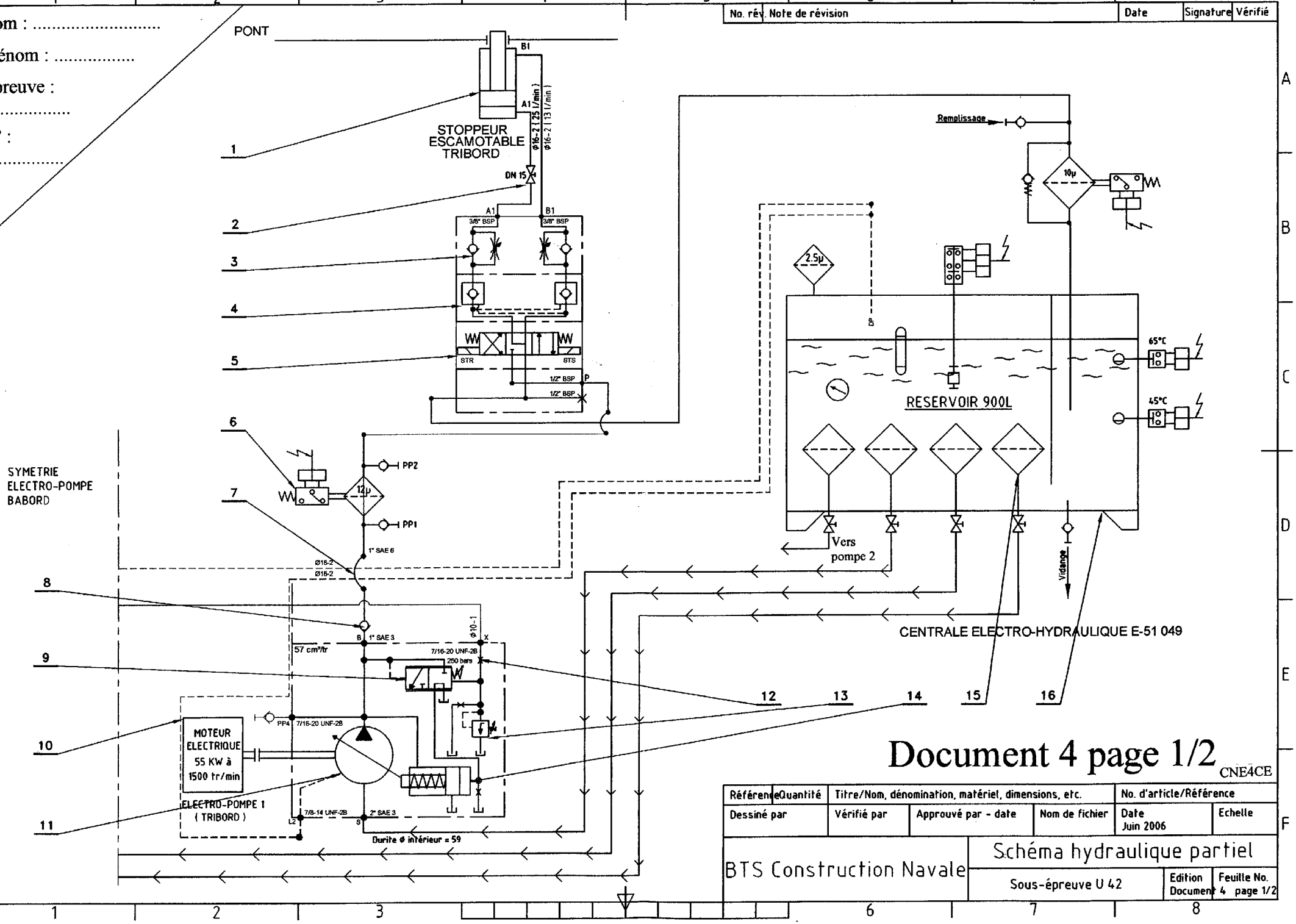
Epreuve :

.....

N° :

.....

No. rév.	Note de révision	Date	Signature	Vérifié



Document 4 page 1/2

CNE4CE

Référence	Quantité	Titre/Nom, dénomination, matériel, dimensions, etc.			No. d'article/Référence	
Dessiné par		Vérifié par	Approuvé par - date	Nom de fichier	Date Juin 2006	Echelle
BTS Construction Navale		Schéma hydraulique partiel				
		Sous-épreuve U 42			Edition Document 4	Feuille No. page 1/2

Nomenclature

du circuit hydraulique partiel

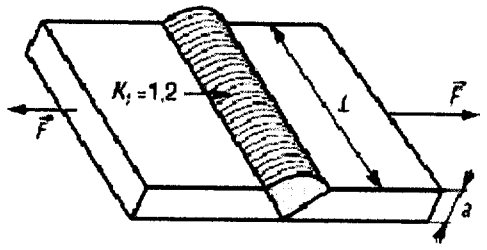
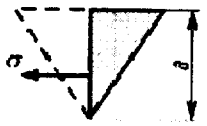
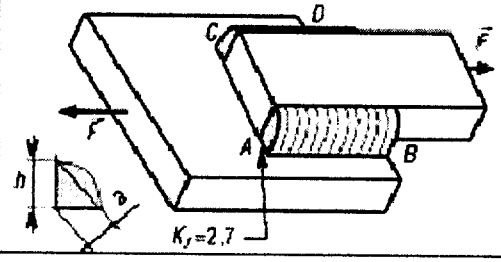
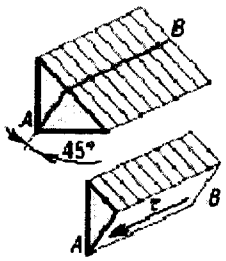
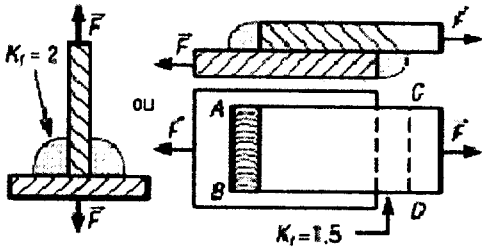
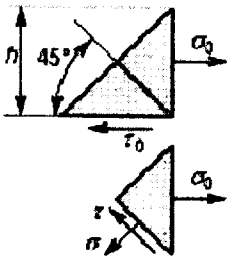
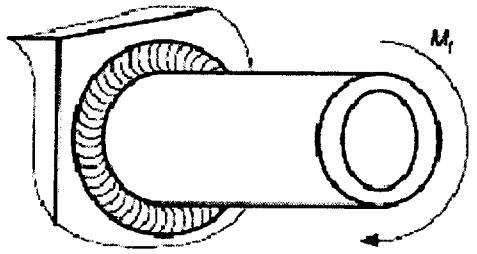
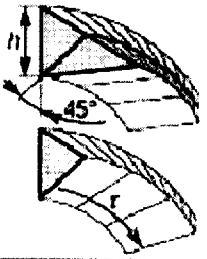
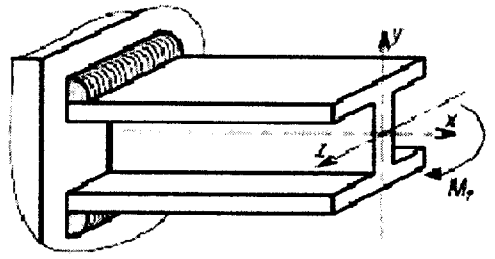
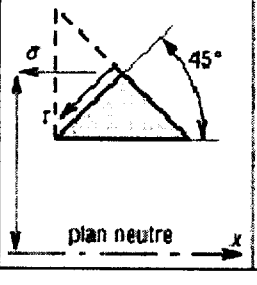
du document 4 page 1/2

Pression de service 150 bars

Repère	Nombre	Désignation	Matière	Observation
16	1	Réservoir		900 litres
15	4	Filtre		
14	1	Vérin simple effet		
13	1	Limiteur de pression		P = 250 bars
12	2	Régulateur de débit non réglable		
11	1	Pompe hydraulique à cylindrée variable		
10	1	Moteur électrique		55 Kw à 1500 tr/min
9	1	Distributeur 3/2 à commande par ressort et par électro-aimant		
8	4	Clapet anti-retour		
7	4	Conduite flexible		Ø 16 mm ; P = 250 bars
6	1	Filtration pilotée		
5	1	Distributeur 5/2 à commande par électro-aimant		
4	2	Clapet anti-retour piloté		
3	2	Clapet anti-retour réglable		
2	5	Vanne		DN 15
1	1	Vérin de stoppeur		$Ø_{piston}$ 80 mm ; $Ø_{tige}$ 45 mm

Indications sur le calcul des soudures

(d'après le guide des sciences et des technologies industrielles de Jean Louis Fanchon)

Cas	Exemples	Contraintes	
		Représentation	Formules
traction			$\sigma = \frac{F}{S} = \frac{F}{a.L}$
cisaillement			$\tau = \frac{F}{S} = \frac{F}{h.L}$ $= \frac{F}{0,707.a.L}$ $L = AB + CD$
cisaillement avec traction			$\tau = \sigma = \tau_0 = \sigma_0$ **approximation usuelle** $\tau_{max} = \frac{1,414\,F}{h.L} = \frac{F}{0,707.h.L}$
torsion			$\tau = \frac{M_t}{I_{\omega_G}.0,707\,h} V$
flexion			$\tau = \sigma = \frac{M_f}{I_{\omega_z}.0,707\,h} V$ Mohr τ et σ → σ_{max} τ_{max}

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.