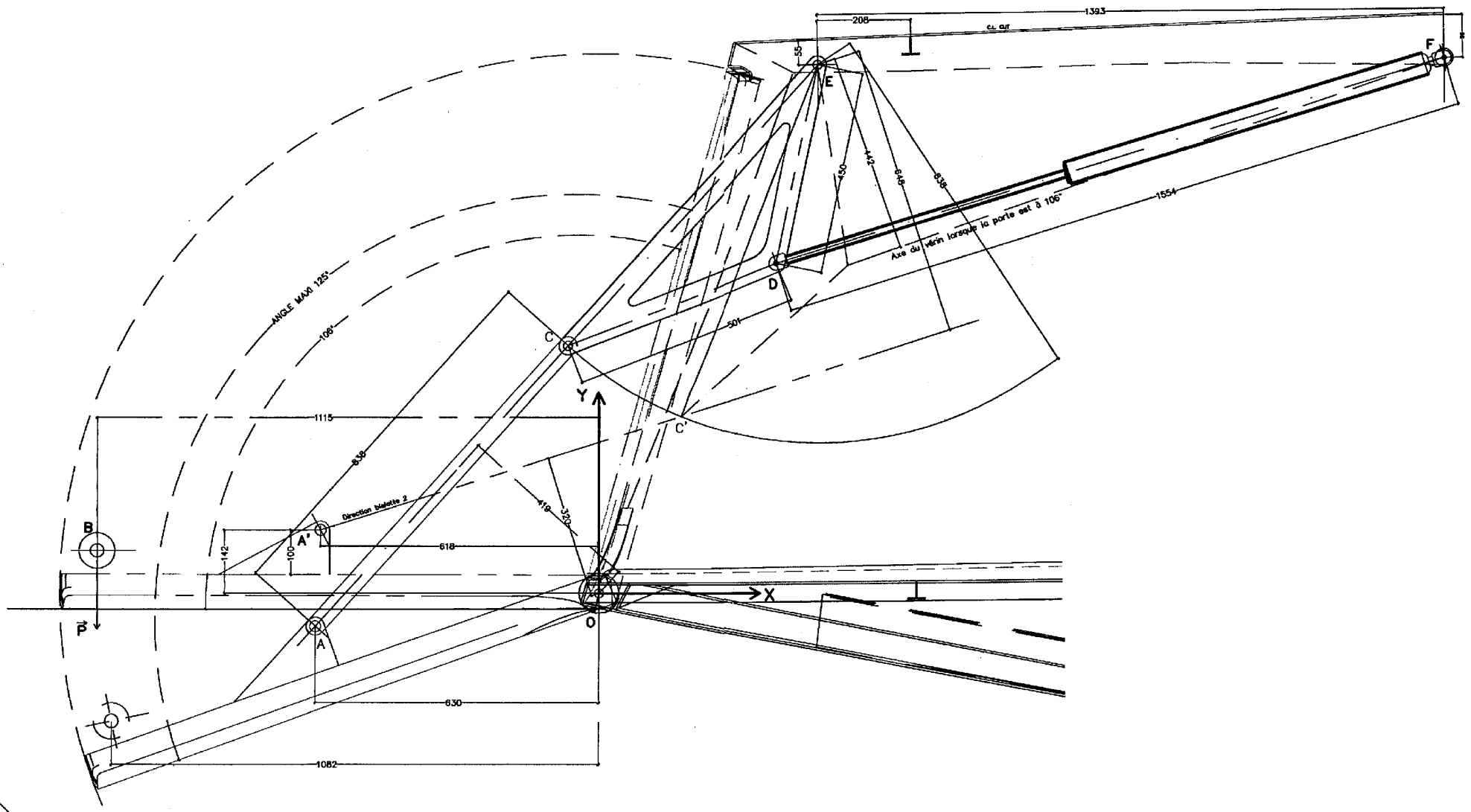
Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

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

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

No. rév.	Note de révision	Date	Signature	Vérifié



NOM :
N :

CNE4CE Document 4

Référence	Quantité	Titre/Nom, dénomination, matériel, dimensions, etc.			No. d'article/Référence	
Dessiné par		Vérifié par	Approuvé par - date	Nom de fichier	Date Session 2004	Echelle 1: 6,25
BTS Construction Navale		Cinématique de la porte				
		82' PERFORMANCE CRUISER			Edition	Feuille No. Document 4

PRINCIPES GÉNÉRAUX DE STRATIFICATION DE LA PORTE

La porte est principalement constituée d'un sandwich de base comportant 2 peaux verre-époxy sur mousse PVC H70 et d'une poutre transversale peaux carbone sur mousse PVC H130.

NOTATIONS

Les tissus sont notés de la manière suivante :

1. Type de tissu : U (unidirectionnel) ou X (bibiais).
2. Type de fibres : C (carbone HR) ou E (verre E).
3. Grammage en gr/m².
4. Orientation des fibres (pour les bibiais) : @45 (±45°) ou @0/90°.

STRATIFIÉ DE BASE

Réaliser la séquence de stratification suivante pour le stratifié de base à appliquer sur toute la porte (peaux intérieure et extérieure) :

1. XE 450@45°
2. XE 450@0/90°
3. XE 450@45°
4. XE 450@0/90°
5. XE 450@45°

Le volume intérieur est rempli par de la mousse PVC H70, localement renforcé par de la mousse PVC H130.

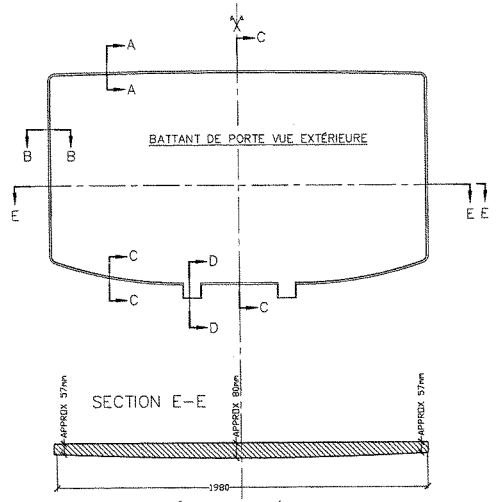
SÉQUENCE DE FABRICATION RECOMMANDÉE

1. Réaliser un gabarit à partir du plan des formes de la porte tout en respectant les dimensions réelles de l'ouverture pratiquée sur le tableau arrière du navire.
2. Fabriquer un moule femelle bon marché pour réaliser les peaux intérieure et extérieure.
3. Stratifier les 2 peaux avec les renforts longitudinaux.
4. Réaliser à l'aide des 2 peaux un moule temporaire femelle pour fabriquer la poutre transversale carbone.
5. Stratifier la poutre carbone transversale.
6. Réaliser la liaison entre la poutre transversale carbone et la peau extérieure.
7. Fixer les charnières composites sur la peau extérieure.
8. Remplir l'ensemble avec la mousse PVC.
9. Fermer l'ensemble avec la peau intérieure en réalisant la liaison entre les 2 peaux avec un mélange résine+microfibres.

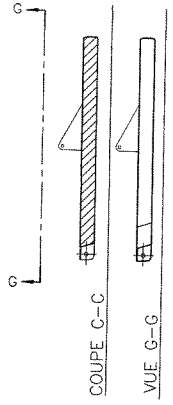
- Utiliser une résine époxyde "Ampreg 26" ou équivalente
- La stratification doit être réalisée sous vide suivant les recommandations du fabricant de la résine utilisée.
- Assurez-vous de l'alignement des charnières lors de leur stratification en enfilant un axe transversal.

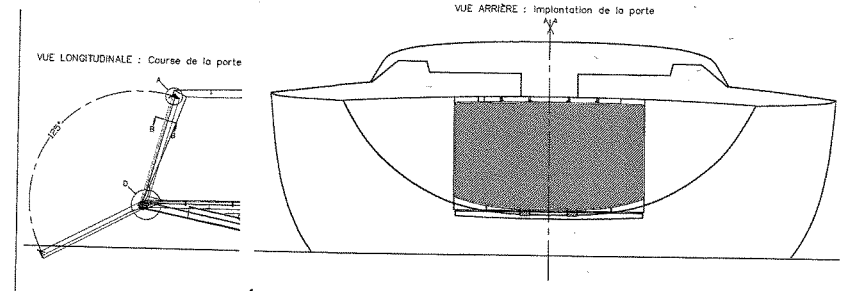
FINITIONS

1. Peau intérieure : peinte comme la coque et lattée en teck
2. Peau extérieure : enduite et peinte en même temps que la coque pour une parfaite homogénéité.
3. Ancrages latéraux : Finition et peinture comme le battant.

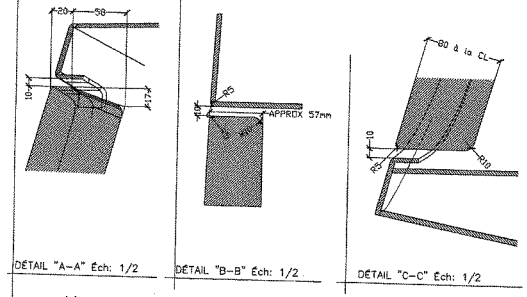


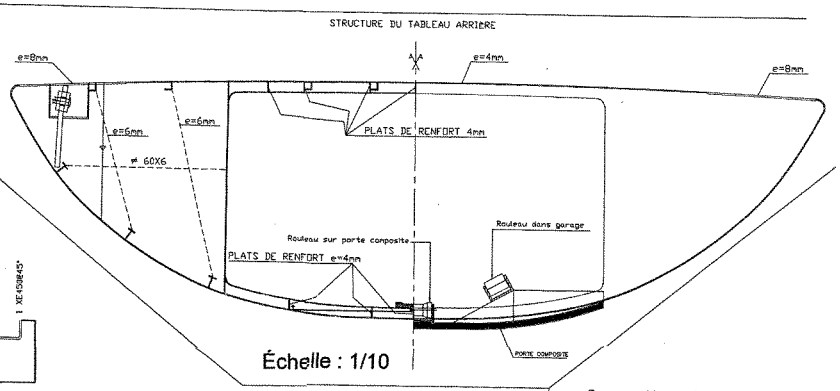
BATTANT DE PORTE Échelle: 1/10





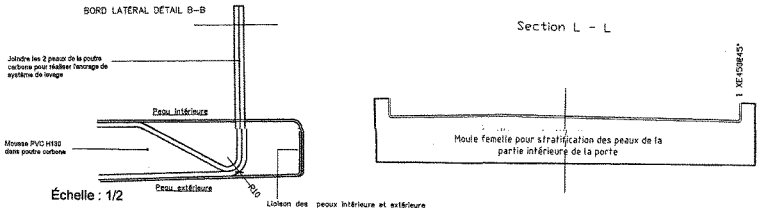
Échelle : 1/20





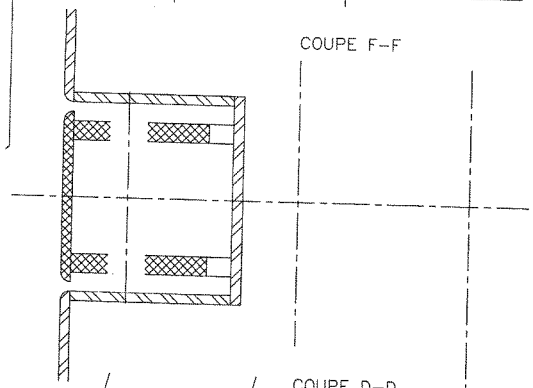
Échelle : 1/10

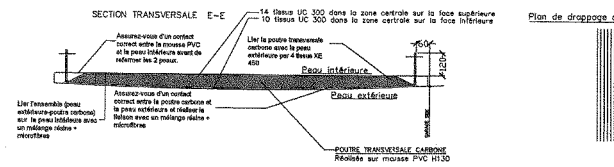
Plan de drapage à compléter pour la question 2.2.2

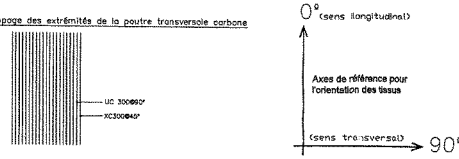


Échelle : 1/2

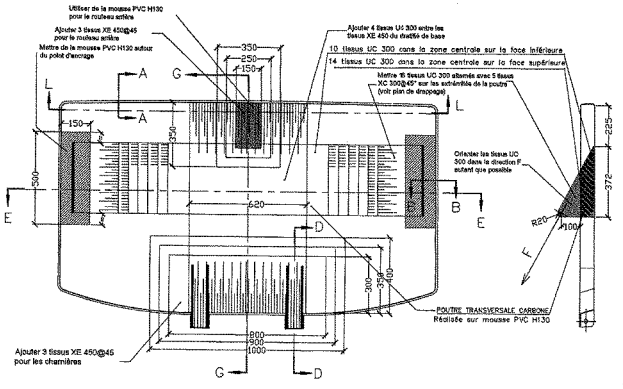
Conception charnière question 4



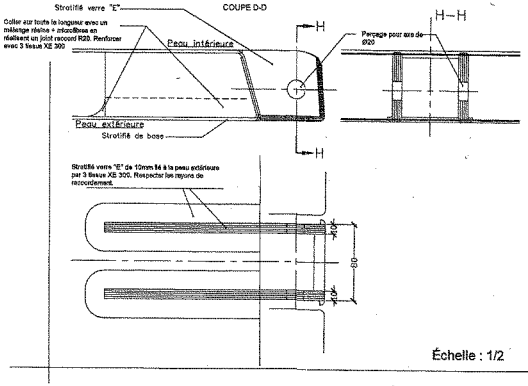




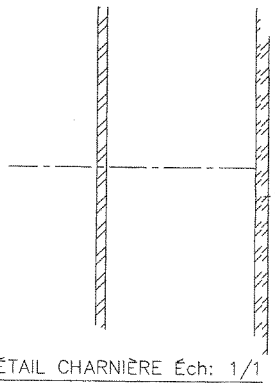
Vue à colorier pour la question 2.2.1



STRUCTURE PORTE COMPOSITE Échelle: 1/10

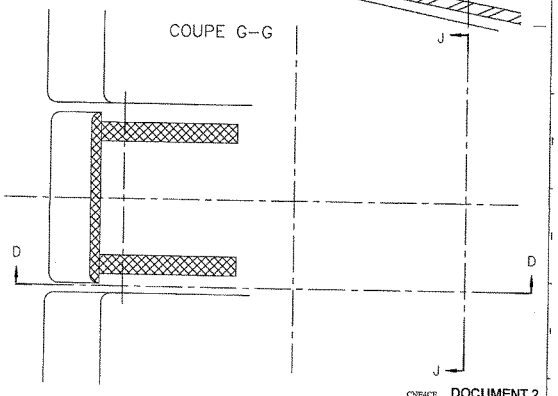


Échelle : 1/2



DÉTAIL CHARNIÈRE Éch: 1/1

SECTION J-J

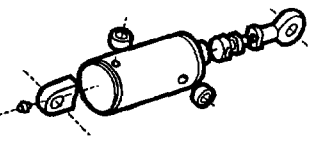


Item ref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc		Article No./Reference
Designed by	Checked by	Approved by - date	Filename	Date Session 2006 / Scale

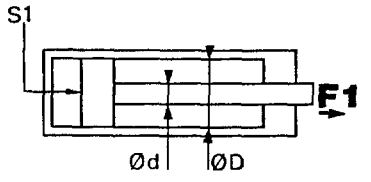
CNEMCE **DOCUMENT 2**

BTS CONSTRUCTION NAVALE — PORTE COMPOSITE

7 VERIN JOINER DOUBLE EFFET



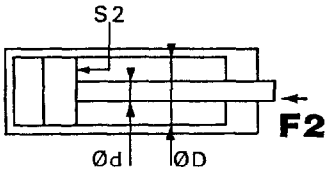
1 TABLEAU POUR DÉFINIR LE DIAMÈTRE TIGE



F_1 (daN) = P (bar) x $\frac{\pi D^2 \text{ (mm)}}{400}$

FORCES DÉVELOPPÉES EN POUSSANT (daN) (F_1)

Ø D (mm)		32	40	50	60	70	80	90
S1 (cm²)		8,04	12,56	19,63	28,27	38,48	50,26	63,62
Pression en bar	50	402	628	981	1413	1924	2513	3181
	100	804	1256	1963	2827	3848	5026	6362
	150	1206	1884	2944	4240	5772	7539	9543
	200	1608	2512	3926	5654	7696	10052	12724

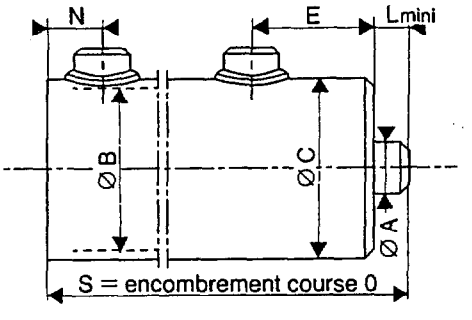


F_2 (daN) = P (bar) x $\frac{\pi [D^2-d^2] \text{ (mm)}}{400}$

FORCES DÉVELOPPÉES EN TIRANT (daN) (F_2)

Ø D (mm)		32		40		50		60		70			80			90		
Ø d (mm)		16	20	20	25	25	30	30	35	35	40	45	40	45	50	45	50	56
S2 (cm²)		6,03	4,90	9,42	7,65	14,72	12,56	21,20	18,65	28,86	25,91	22,58	37,70	34,36	30,63	47,72	43,98	38,97
Pression en bar	50	301	245	471	382	736	628	1060	932	1443	1295	1129	1885	1718	1531	2386	2199	1948
	100	603	490	942	765	1472	1256	2120	1865	2886	2591	2258	3770	3436	3063	4772	4398	3897
	150	904	735	1413	1147	2208	1884	3180	2797	4329	3886	3387	5655	5154	4594	7158	6597	5845
	200	1206	980	1884	1530	2944	2512	4240	3730	5772	5181	4516	7540	6872	6126	9544	8796	7793

2 DÉFINITION D'UN VÉRIN DOUBLE EFFET



EXEMPLE DE CODIFICATION :	A	B	Course
Vérin double effet tige Ø 35 alésage Ø 60, course 1056 mm	35	60	1056

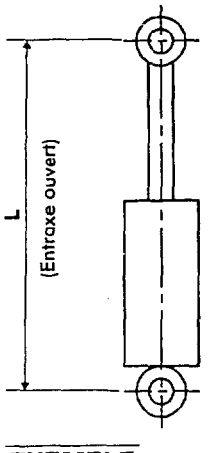
Ø Tige → Ø Alésage → Encombrement du vérin course 0

A	B	S	N	C	E	L
16 / 20	32	108	19	42	39	21
20 / 25	40	111	22	50	39	23
25 / 30	50	132	22	59	46	29
30 / 35	60	132	22	69	48	27
35 / 40 / 45	70	148	26	80	50	33
40 / 45 / 50	80	159	27	90	58	36
45 / 50 / 56	90	171	31	100	60	37

IMPORTANT
Choix possible de votre course de mm en mm

COURSE MINI	COURSE MAXI
25	1400
25	1400
25	1375
25	1375
25	1375
25	1375
25	1375

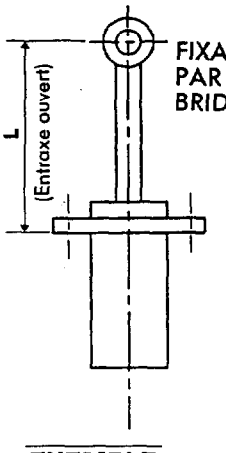
3 TABLEAU POUR LA DÉTERMINATION DU DIAMÈTRE MINI DE LA TIGE AU FLAMBAGE



FIXATION D'EXTREMITE

EXEMPLE

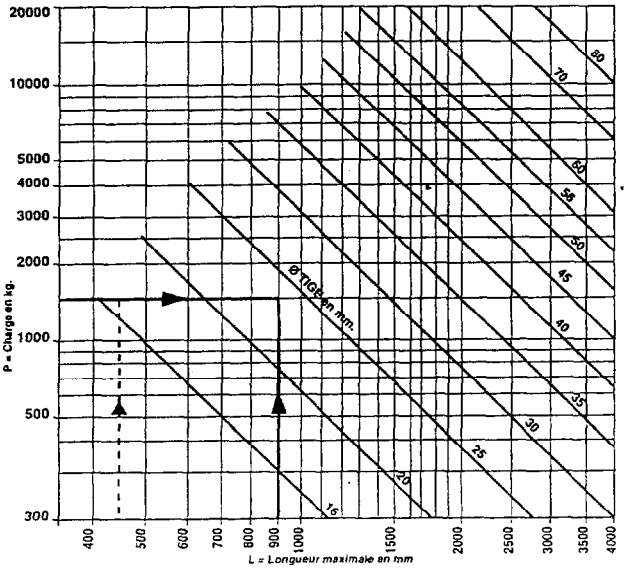
P = 1500 kg
L = 900 mm
Ø tige = 25 mm MINI



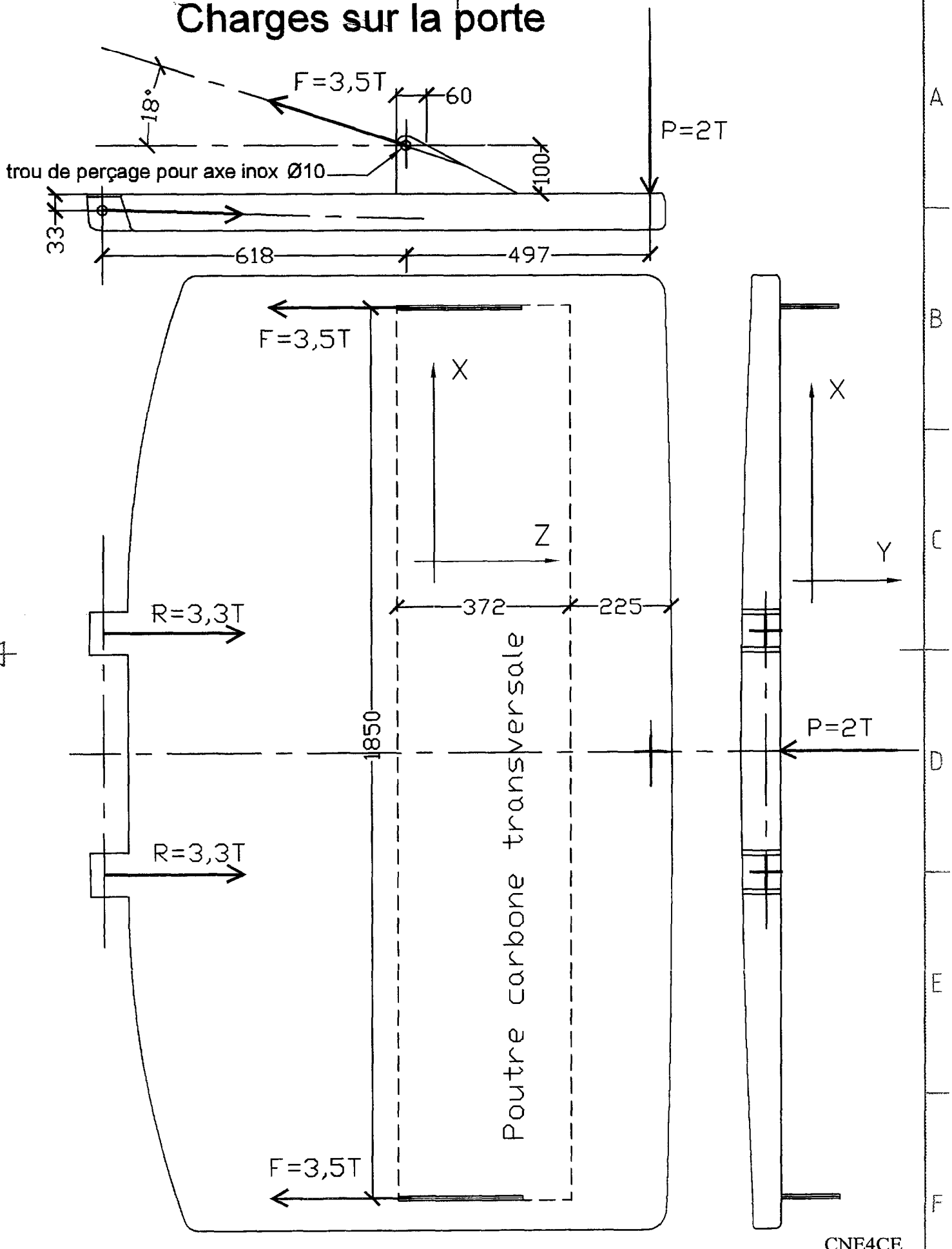
FIXATION PAR BRIDE

EXEMPLE

P = 1500 kg
L = 450 mm
Ø tige = 20 mm MINI



Charges sur la porte



CNE4CE

BTS Construction Navale session 2004

DOCUMENT 6

Calcul des structures composites

1. Calcul de l'épaisseur d'un stratifié :

e = mf/(Vf.ρf) avec :

e = épaisseur du stratifié en mm.

mf = grammage surfacique total des tissus (renforts) en gr/m².

Vf = teneur en volume du renfort.

ρf = masse volumique du renfort en kg/m^3.

2. Calcul simplifié d'un sandwich à la flexion (figure 1)

σpeau = Mf/(l.em.ep) τâme = T/l.em

σpeau	: contrainte normale supposée constante dans la peau du sandwich.
τâme	: contrainte tangentielle supposée constante dans l'âme du sandwich.
Mf	: moment fléchissant.
T	: effort tranchant.
l	: largeur du stratifié.
em	: épaisseur de l'âme.
Ep	: épaisseur de la peau.

On doit vérifier que :

- σpeau soit inférieure aux valeurs de rupture définis suivant le critère de résistance adopté (en général le critère de rupture de Hill-Tsai) . Les abaques du *document 8* donnent cette contrainte de rupture suivant l'orientation des plis du stratifié.
- τâme est inférieure à la contrainte de rupture au cisaillement de la mousse de l'âme. Voir *document 8*.

Contraintes dans un sandwich soumis à la flexion

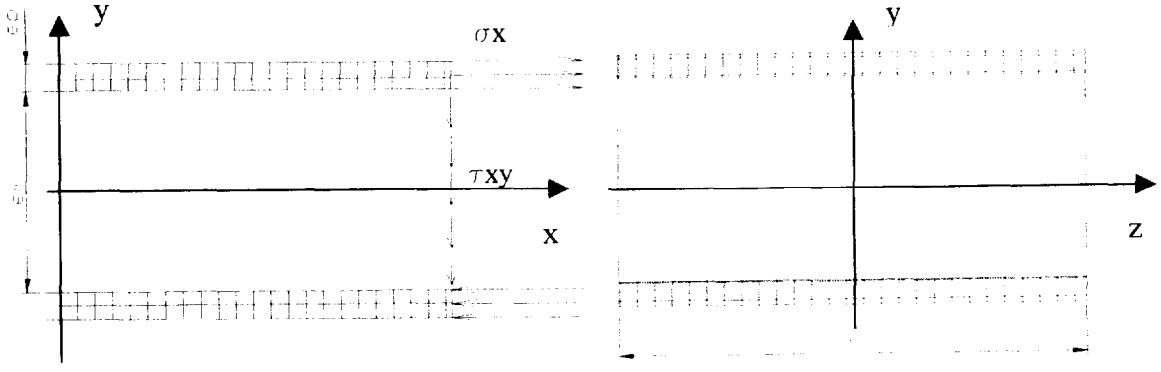


Figure 1

Principales propriétés physiques des tissus et résines composites

Matériaux	Diamètre du filament μm	Masse volumique ρ: kg/m^3	Module d'élasticité longitudinal E : Mpa	Module d'élasticité transversal G : Mpa	Coefficient de Poisson ν	Contrainte de rupture en traction $\sigma_{rupture}$: Mpa
Renforts						
Verre E Usage courant	16	2600	74000	30000	0.25	2500
Verre R Haute performance	10	2500	86000		0.2	3200
Kevlar 49	12	1450	130000	12000	0.4	2900
Carbone HR Haute résistance	7	1750	230000	50000	0.3	3200
Carbone HM Haut module	6.5	1800	390000	20000	0.35	2500
Résines						
Polyester		1200	4000	1400	0.4	80
Époxyde		1200	4500	1600	0.4	130
Phénolique		1300	3000	1100	0.4	70
Vinylester		1150	3300			75
Polycarbonate		1200	2400			60

Caractéristiques mousse PVC série H

TYPE DENSITY (tolérance ±10%)	TEST STANDARD ASTM C27 DIN53420 ISO845	H70 Kg/m^3 70	H80 Kg/m^3 80	H100 Kg/m^3 100	H130 Kg/m^3 130	H200 Kg/m^3 200	H250 Kg/m^3 250
Mousse PVC		N/mm^2 MPa	N/mm^2 MPa	N/mm^2 MPa	N/mm^2 MPa	N/mm^2 MPa	N/mm^2 MPa
Compression strength at 23°c Contrainte de rupture à la compression	ASTM D 1621 ISO 844 DIN 53421	1.11 1.11 1.11	1.38 1.38 1.38	1.92 1.92 1.92	2.72 2.72 2.72	4.62 4.62 4.62	5.99 5.99 5.99
Compression modulus Module d'élasticité longitudinal (E)	ASTM D 1621 ISO 844 DIN 53421	43.0 43.0 43.0	54.3 54.3 54.3	76.8 76.8 76.8	110.6 110.6 110.6	189.4 189.4 189.4	245.7 245.7 245.7
Tensile strength at 23°C Contrainte de rupture à la traction	ASTM D 1623 ISO 1926 DIN 53430	1.40 1.43 1.43	1.58 1.70 1.70	1.95 2.25 2.25	2.83 3.36 3.36	4.88 5.9 5.9	6.34 7.61 7.61
Shear strength at 23°C Contrainte de rupture au cisaillement	ASTM C 273 ISO 1922 DIN 53427	0.82 0.78 0.78	0.98 0.91 0.91	1.3 1.18 1.18	1.8 1.62 1.62	2.91 2.61 2.61	3.65 3.35 3.35
Shear modulus Module d'élasticité transversal (G)	ASTM C 273 ISO 1922	20.0 22.0	23.6 25.9	30.8 33.8	43.6 46.8	74.8 81.6	100.5 110.0
Shear deformation	ASTM C 273	34.7	33.3	30.5	33.1	31.1	27.1
Flexural strength at 23°C	ASTM D 790 DIN 53423	1.73 1.92	1.81 1.95	1.98 2.02	2.51	5.05 5.03	7.99 8.13
Flexural modulus	ASTM D 790 DIN 53423	42.3 36.7	49.4 42.9	63.6 55.3	90.4 78.6	178.4 155.2	263.2 228.9
Water vapour transmission rate	ISO 1663	6.0	5.1	3.2	2	1.2	
Water absorption	ASTM C 272	0.06	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
Closed cells	ISO 4590(%)	100	100	100	100	100	100

Stratifié carbone époxyde - Contrainte de rupture σx

Taux de fibres en volume Vf = 60%.

Ce tableau donne la contrainte normale σx maximale de rupture suivant le critère de Hill-Tsai en fonction des pourcentages de plis dans les directions 0°, 90°, +45° et –45° .

Exemple : Pour un stratifié comportant 60% de fibres à 0°, 20% à 90° et 20% à ± 45° les contraintes σx maximum sont de 550 Mpa en traction et 747 Mpa en compression.

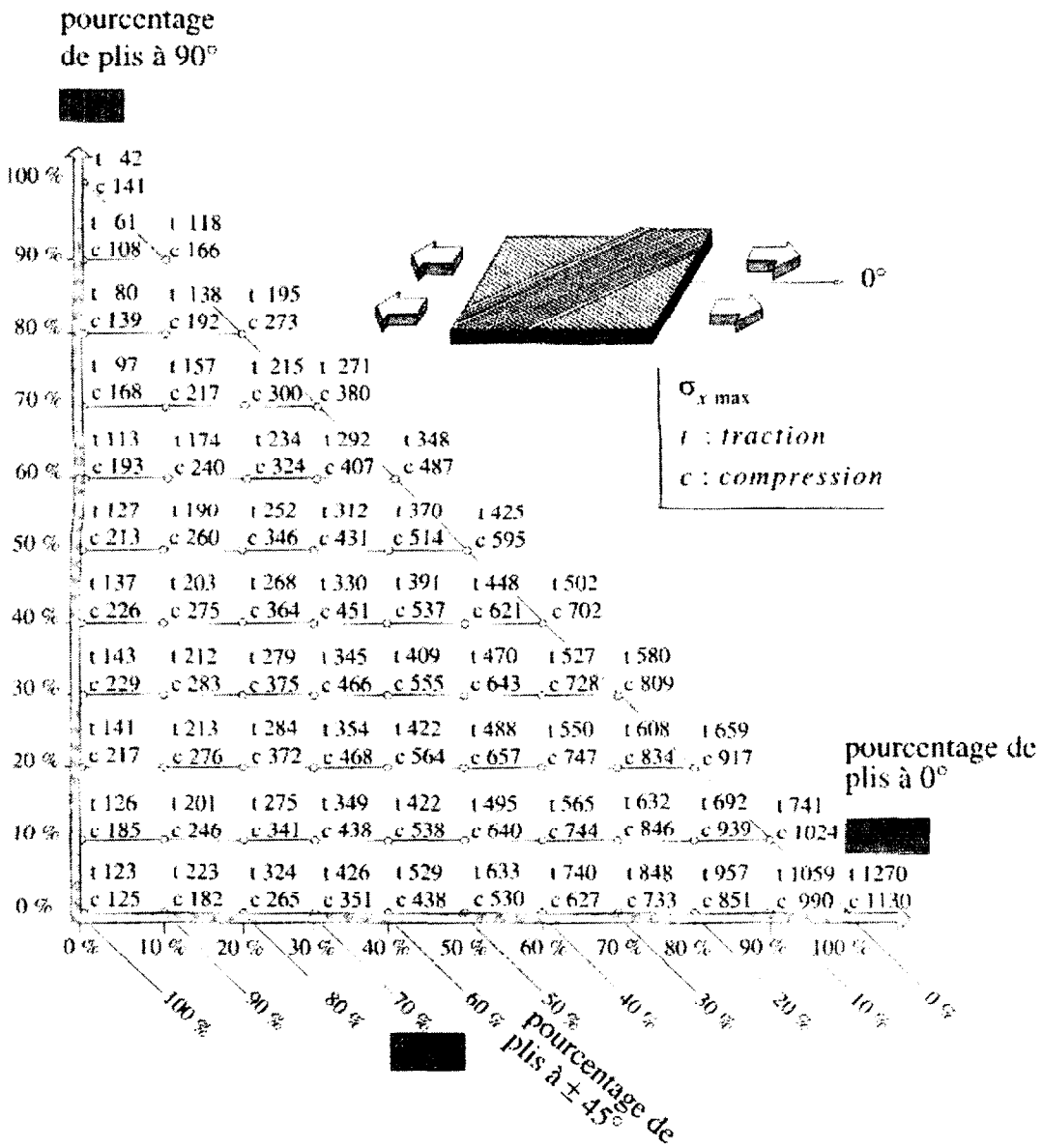
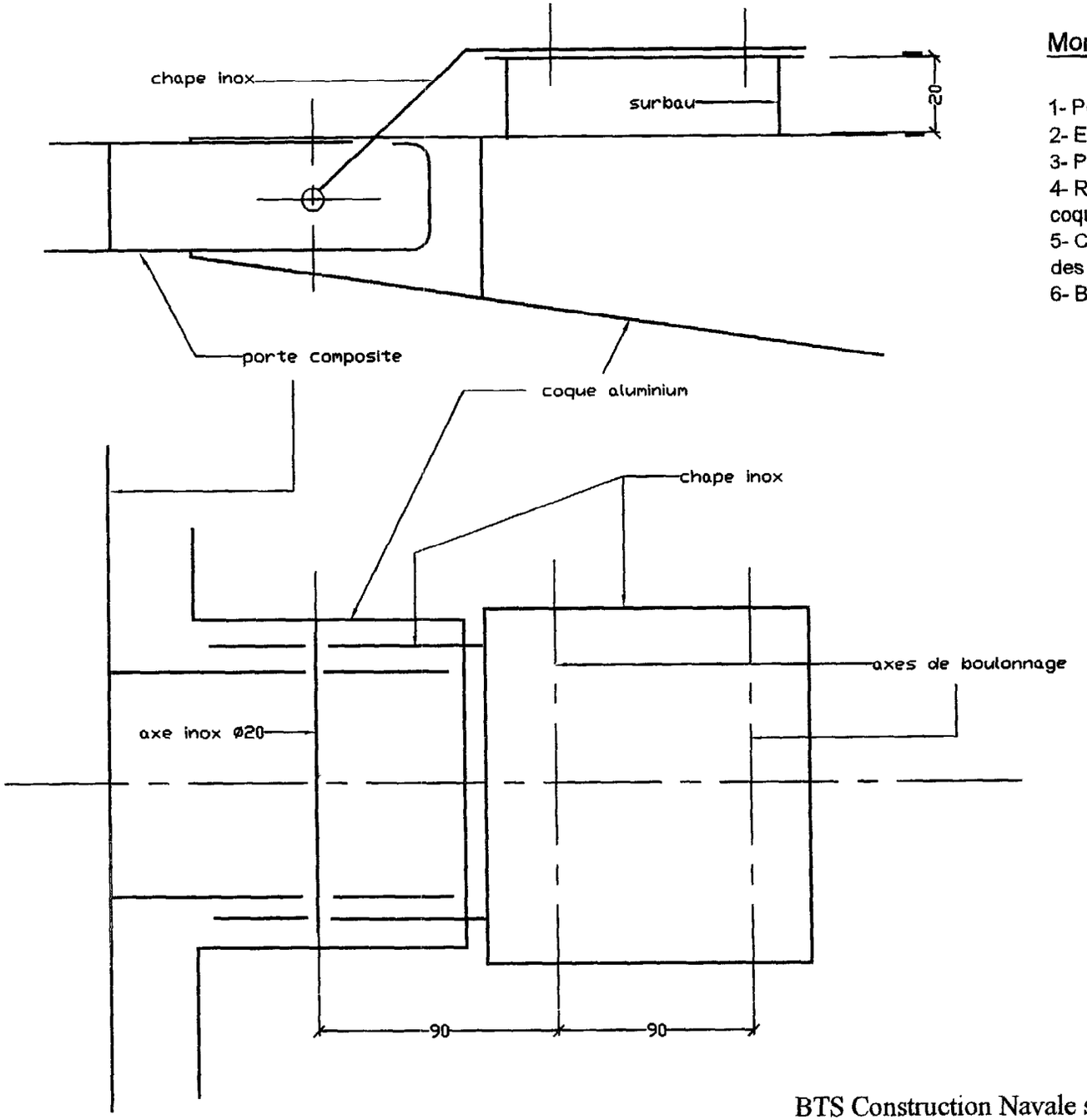


Schéma de principe des charnières



Montage des charnières :

1- Positionner les chapes inox sur la porte composite.
2- Emmancher les 2 axes inox Ø20.
3- Positionner l'ensemble sur la coque en aluminium.
4- Régler correctement la position de la porte par rapport à la coque.
5- Contrepercer les 2 surbaus en utilisant les trous de perçage des chapes inox comme gabarit.
6- Boulonner les chapes inox sur la coque.

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.

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.