BP Charpentier de Marine

SUJET D'EXAMEN (SESSION OFFICIELLE)

U11 - Analyse technique d'un navire - Session 2010

Sujet de l'examen national tel que publié pour la session indiquée. Source : sujets nationaux publiés par le ministère chargé de l'examen et les services académiques. Document mis à disposition par FormaV pour la révision.

Toutes les annales et leurs corrigés : https://bpcharpentiermarine.fr/annales-sujets-et-corriges

Session 2010

BREVET PROFESSIONNEL

CHARPENTIER DE MARINE

ETUDE TECHNIQUE ET SCIENTIFIQUE D'OUVRAGE
SOUS EPREUVE E11
U11 ANALYSE TECHNIQUE D'UN NAVIRE

DOSSIER RESSOURCES

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau Scéren

- Documents remis au candidat :

- Entête dossier ressources page DR 0/9
- Document Véritas fig 1 2 3 4 7 page DR 1/9
- document Véritas textes relatifs à la construction d'un navire page DR 2/9
- Document Véritas textes relatifs à la construction d'un navire page DR 3/9
- Document Véritas textes relatifs à la construction d'un navire page DR 4/9
- Document Véritas: textes relatifs à la construction d'un navire page DR 5/9
- Document Véritas: textes relatifs à la construction d'un navire page DR 6/9
- Document Véritas: tableaux d'échantillonnages 2 et 5 page DR 7/9
- Document Véritas: tableaux d'échantillonnages 7 et 8-2 page DR 8/9
- Document Véritas: tableaux d'échantillonages 9 page DR 9/9

SESSION 2010			
BREVET PROFESSIONNEL CHARPENTIER DE MARINE			
Epreuve : E1 E11 U11 : analyse technique d'un navire			
Dossier ressources	Durée : 4h	Coeff. : 2	Page DR 0/9

Figure 1 - DIMENSIONS PRINCIPALES

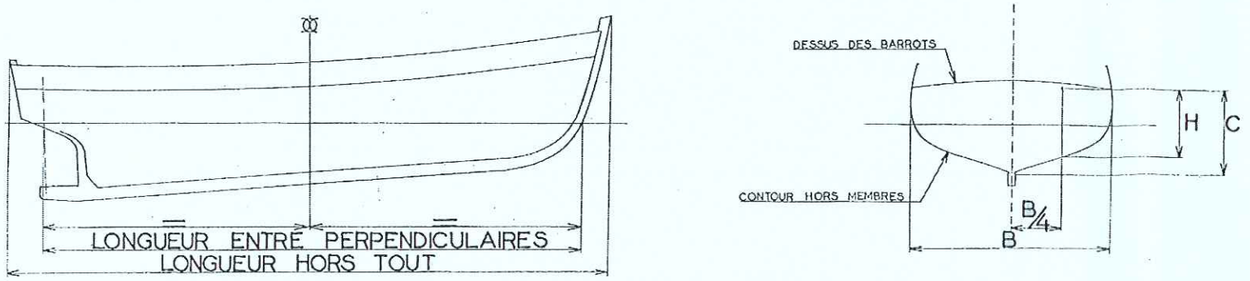


Figure 2 - PIÈCES MAJEURES

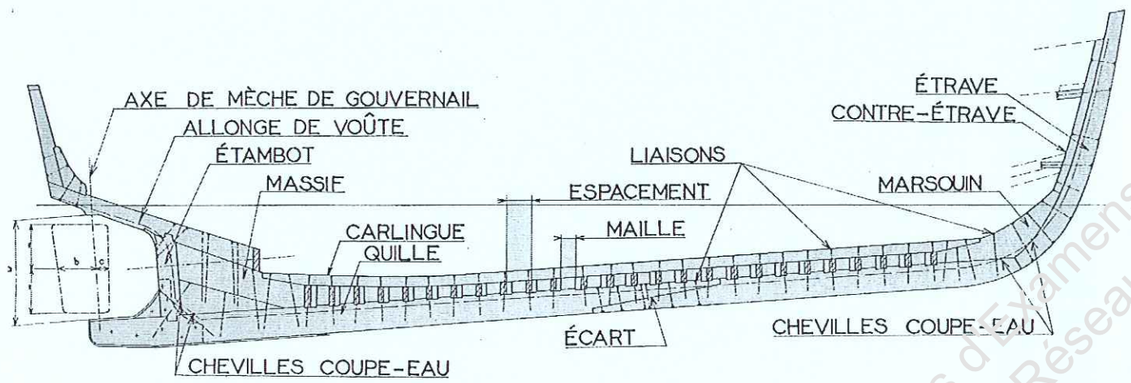


Figure 3 - SECTIONS D'ÉTRAVE

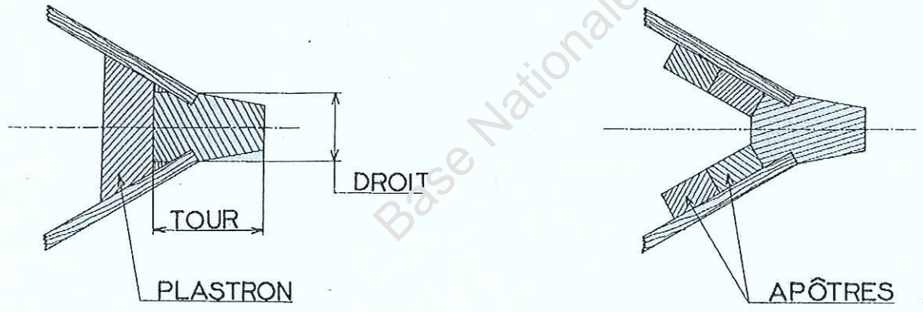


Figure 4 - COUPE TRANSVERSALE

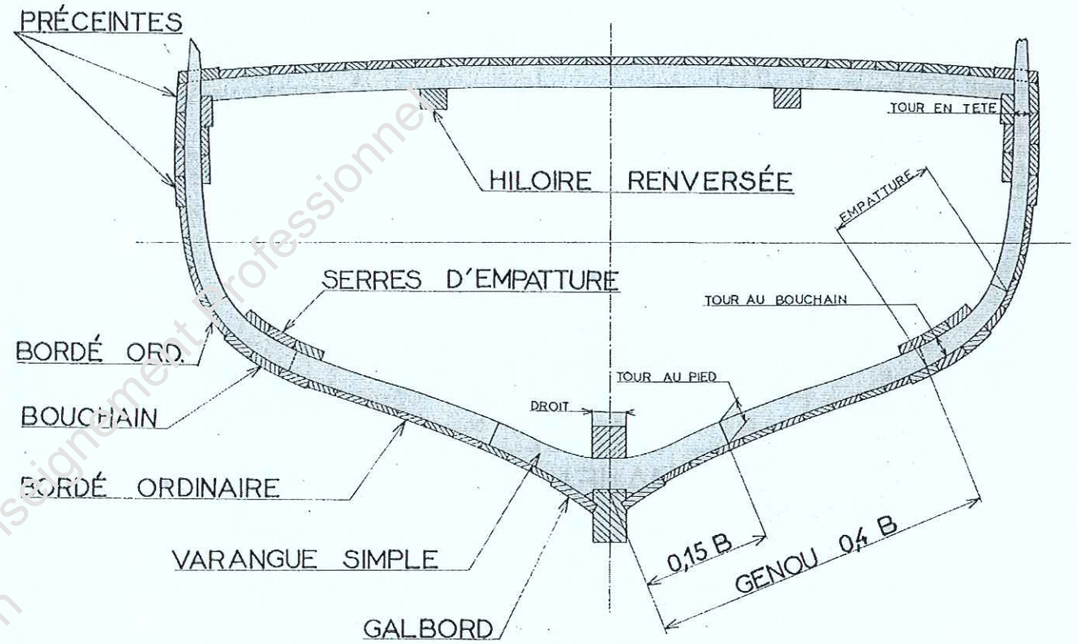
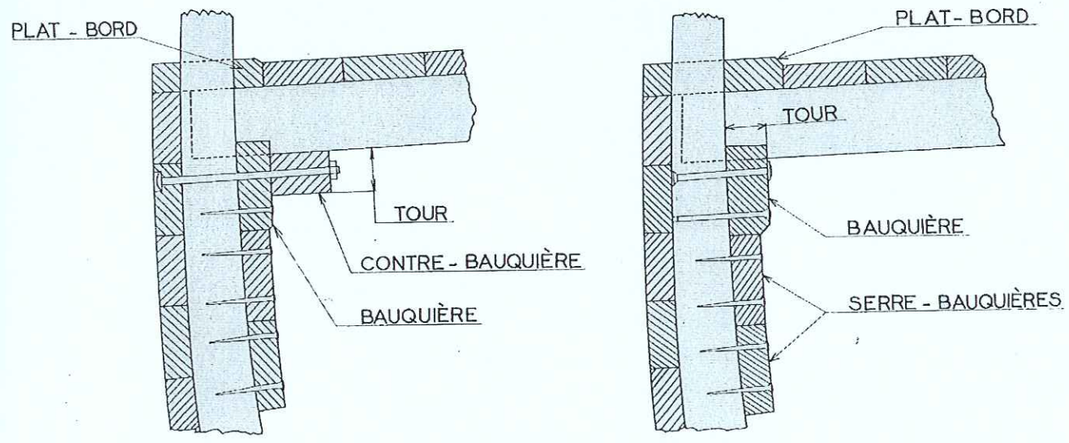


Figure 7 - SERRES SOUS BARROTS ET PLAT - BORD



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau Scéren

CHAPITRE 4

DISPOSITIONS GÉNÉRALES RELATIVES A LA COQUE

4-01 Champ d'application

1 - Le présent Règlement et ses tableaux s'appliquent à des navires de caractéristiques normales destinés à être classés sous surveillance spéciale avec la marque F.

2 - Les navires ayant une longueur entre perpendiculaires supérieure à 30 m, ou dont les dimensions ne permettent pas de rentrer dans les tableaux et graphiques, ou dont la structure présente des dispositions non traditionnelles, font l'objet dans chaque cas d'un examen particulier de l'Administration.

4-02 Dimensions principales

1 - La longueur entre perpendiculaires est mesurée à la flottaison en charge, de la face avant de l'étrave à l'axe de la mèche du gouvernail.

La longueur L utilisée pour déterminer l'échantillonnage est égale à la plus grande des deux valeurs suivantes: la longueur entre perpendiculaires, ou la longueur hors tout diminuée de un huitième (12,5 %).

2 - La largeur B est mesurée dans la section transversale située au milieu de la longueur entre perpendiculaires. C'est la plus forte largeur hors membrures (fig. 1).

3 - Le creux C est mesuré dans la même section transversale que la largeur. C'est la distance de la face supérieure du barrot en abord à l'horizontale du trait inférieur de la rablure de quille (fig. 1).

4 - Le creux auxiliaire H, mesuré comme le précédent, est la hauteur entre la face supérieure du barrot en abord et le point du contour hors membrure situé à une distance du plan de symétrie égale au quart de la largeur B (fig. 1).

4-03 Détermination des échantillons

1 - Les échantillons des divers éléments de la structure indiqués dans les tableaux 2, 5, 7, 8 et 9 se déduisent d'un nombre N égal au produit L × B × C des trois dimensions principales définies au 4-02, exprimé en mètres cube.

2 - Les tableaux d'échantillonnage s'appliquent à des navires construits en chêne de densité au moins égale à 0,70 avec 15 % d'humidité, ayant des formes normales et les rapports suivants entre les dimensions principales :

$$\frac{L}{C} = 7 \qquad \frac{B}{C} = 2 \qquad \frac{H}{C} = 0{,}8$$

3 - Pour une coque de proportions différentes, l'échantillonnage fait l'objet de corrections définies par les tableaux et graphique 3, 4 et 6 pour certaines parties de la structure.

4 - Des principes d'équivalence et des limites de proportionnalité des différentes pièces entre elles permettent d'adapter l'échantillonnage réglementaire à des dimensions pratiques de débit et à des variantes mineures d'agencement.

5 - Tous les échantillons doivent s'entendre pour les pièces finies.

6 - D'autres systèmes de construction présentant des garanties de solidité et de sécurité équivalentes peuvent être admis, à condition que les plans aient fait l'objet d'une approbation préalable de l'Administration.

7 - Lorsque d'autres bois que le chêne sont employés, les échantillons doivent être adaptés aux caractéristiques mécaniques du matériau.

CHAPITRE 5

RÈGLES GÉNÉRALES DE CONSTRUCTION

PIÈCES MAJEURES

5-10 Quille et carlingue

1 - Echantillonnage

Pour les navires dont le rapport L/C est inférieur à 7,35, l'échantillonnage est donné directement par le tableau 2.

Lorsque ce rapport a une valeur supérieure, l'échantillonnage est obtenu en entrant dans le tableau 2 avec un nombre N majoré suivant le tableau 3.

2 - Equivalence

Un échantillonnage différent peut être accepté s'il satisfait aux conditions suivantes:

21 - Sur le droit, la quille doit avoir au moins quatre fois l'épaisseur du bordé ordinaire. Cette dimension est augmentée, s'il y a lieu, pour les navires à fort relevé de varangue, de façon que le droit ne soit pas réduit de plus de 40 % au fond des rablures.

22 - Le tour de la quille est au moins égale au droit. S'il n'y a pas de carlingue, le tour égal au moins 1,5 fois le droit.

23 - La section totale (quille + carlingue) doit avoir au moins la valeur définie comme suit:

- la section totale est donnée au tableau 2; on entre éventuellement dans ce tableau avec un nombre N majoré suivant le tableau 3;
- la section de la carlingue n'est pas comptée dans la section totale si elle est inférieure au quart de la section totale réglementaire.

24 - Si le nombre N dépasse 300, la carlingue doit avoir au moins le quart de la section totale réglementaire.

Si N est inférieur, la carlingue peut éventuellement être supprimée; dans ce cas l'échantillonnage des varangues doit être majoré (voir 5-21.1).

25 - Pour les navires échouant fréquemment, il est recommandé d'augmenter la section totale d'au moins un tiers (33 %).

3 - Longueur des pièces

31 - Les pièces composant la quille et la carlingue sont aussi longues que possible. En règle générale, les principes suivants doivent être observés.

32 - Une quille ou une carlingue peut être en 2 ou 3 parties, si sa longueur totale dépasse respectivement 11 ou 22 mètres. S'il y a 3 pièces, la distance entre les extrémités les plus proches des deux écarts est au moins de 10 mètres; certaines dérogations à cette règle peuvent être accordées par l'Administration, notamment si la section totale de quille et carlingue est augmentée, ou si la carlingue est munie de carlingots.

33 - Les écarts de quille et ceux de carlingue sont décroisés entre eux, la distance entre les extrémités d'écart les plus proches étant au moins de cinq intervalles de membrures.

34 - Aucun écart n'est situé près d'une cloison principale, à moins d'un intervalle de membrures, près de l'extrémité du carlingage de moteur à moins de deux intervalles, ni près du pied d'un mât emplanté sur la carlingue à moins de quatre intervalles de membrures.

4 - Ecarts

41 - Les écarts de quille et ceux de carlingue sont disposés à plat. Leur longueur égale 5 fois la hauteur de la pièce écarvée. Les extrémités d'écart ont 20 à 25 % de la hauteur de la pièce; toutefois, lorsqu'il existe une contre-quille ou supercarlingue, l'écart peut être terminé en biseau du côté où est appliquée la pièce de renfort.

42 - Les écarts de quille sont munis de chevilles coupe-eau (voir 5-15).

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau Sécéren

5-11 Etrave

1 - Les dimensions réglementaires sont données au tableau 2.

2 - Si d'autres dimensions sont employées, l'étrave ne doit pas avoir sur le droit moins de 4 fois l'épaisseur du bordé ordinaire. Le tour est au moins égal à 1,5 fois le droit réglementaire dans la région du marsouin; il peut être réduit à 1 fois le droit en haut de l'étrave, pourvu qu'il reste assez de bois au fond de la rablure pour la fixation du bordage. Il est recommandé d'éviter une saillie trop importante en avant de la rablure, rendant l'étrave trop sensible aux chocs latéraux.

3 - En principe l'étrave est d'une seule pièce. Si l'on est obligé de la mettre en deux pièces, l'écart a une longueur au moins triple de la dimension sur le tour et l'étrave est doublée par une contre-étrave de section carrée ayant le même droit que l'étrave.

4 - L'étrave est munie d'apôtres ou d'une contre-étrave formant plastron si le portage des extrémités de bordage est insuffisant pour recevoir les attaches réglementaires du bordé (voir fig. 3).

5 - Le pied de l'étrave peut être réuni à la quille par un emmanchement à tenon; dans ce cas, des étriers métalliques sont encastrés dans les faces latérales pour consolider l'assemblage. L'étrave peut également être assemblée par un écart avec une pièce arrondie de bois de fil formant brion et réunie à la quille par un autre écart.

Le marsouin doit doubler l'étrave au moins sur un quart (25 %) de la longueur de celle-ci. La branche horizontale est plus longue, s'il y a lieu, pour recevoir les pieds des demi-membrures et l'extrémité de la carlingue.

6 - Lorsque des dispositions différentes sont adoptées, elles font l'objet dans chaque cas d'un examen particulier.

5-12 Etambot

1 - L'échantillonnage donné au tableau 2 est celui au pied et à la tête. Il est recommandé de profiler l'étambot sur l'arrière de la rablure pour l'écoulement des filets d'eau; néanmoins, de chaque côté de la lunette, la moitié de la section réglementaire doit être conservée.

2 - Si des dimensions différentes sont employées, l'étambot doit avoir au moins les dimensions suivantes:

- sur le droit, à la hauteur de la lunette, au trait extérieur de rablure, le diamètre du trou plus 4,5 fois l'épaisseur du bordé;
- sur le tour, au moins la dimension réglementaire.

3 - L'étambot doit être d'une seule pièce. S'il n'est pas coiffé par l'allonge de voûte, il est recommandé de la prolonger jusqu'au pont. Lorsque l'allonge de voûte n'est pas liée directement au massif, l'étambot doit être doublé sur l'avant par un contre-étambot, à moins qu'un étambot arrière ne ferme la cage d'hélice.

4 - L'étambot doit être assemblé avec la quille par tenon et mortaise, et au moins par un étrier métallique boulonné à travers l'étambot et la quille. Lorsqu'il n'y a pas d'étambot arrière, il est recommandé de remplacer l'étrier par deux goussets métalliques soudés à la bande-molle et renforçant en même temps le talon de quille.

5-13 Massif arrière

Ce massif doit être agencé et lié pour assurer convenablement ses diverses fonctions:

- renforcer la liaison de l'étambot à la quille, comme une courbe;
- recevoir l'extrémité arrière de la carlingue;
- compléter le portage des extrémités du bordé;
- fournir un support convenable aux pieds des demi-membrures ou aux fausses varangues;
- concourir éventuellement à supporter l'allonge de voûte: dans ce cas il est assez large pour cheviller verticalement de chaque côté du tube d'étambot.

5-14 Allonge centrale de voûte

1 - Si cette allonge coiffe l'étambot et le massif, son porte-à-faux ne doit pas excéder les trois cinquièmes (60 %) de sa longueur totale pour un arrière à tableau, ou les deux tiers (67 %) de sa longueur jusqu'au pont s'il n'y a pas de tableau.

2 - Si l'allonge est liée à un étambot montant jusqu'au pont, elle doit être entaillée dans l'étambot de manière à éviter le glissement vertical. Elle est également liée à l'étambot par une courbe. De plus, l'allonge centrale est doublée par des allonges latérales liées à l'étambot ainsi qu'au massif ou au contre-étambot.

5-15 Chevilles coupe-eau

1 - Une cheville coupe-eau en sapin bien sec est tapée à chaque intersection de la rablure avec la jonction de deux pièces.

Cette cheville traverse la structure dans le plan de jonction des deux pièces et débouche de chaque côté dans la partie de la rablure destinée à être calfatée.

2 - On doit notamment placer des chevilles coupe-eau à la jonction de la quille avec l'étambot, l'étrave ou le brion, aux écarts de quille et à l'assemblage de la voûte avec l'étambot.

STRUCTURE TRANSVERSALE

5-21 Membrures gabariées doubles

1 - Echantillonnage

11 - Le tableau 5 donne l'espacement d'axe en axe et l'échantillonnage de chaque plan de varangue et d'allonges au milieu de la quille, au pied des membrures, au bouchain et à la tête, pour des navires ayant les proportions définies en 4-03.2 (voir fig. 4).

12 - Pour une coque de proportions différentes le tour subit en principe la correction indiquée par le graphique 6. Toutefois, si la correction est une minoration, le tour des têtes de membrures ne doit pas être inférieur à 1,6 fois l'épaisseur des préceintes.

Pour les navires dont le rapport L/C est supérieur à 7,35, le droit des membrures est obtenu en entrant dans le tableau 5 avec un nombre N majoré suivant le tableau 3.

En outre, si le relevé de varangue est important, le tour des varangues est augmenté pour adoucir le contour intérieur des varangues et ne pas couper le fil du bois. En principe, le tour au milieu ne doit pas être inférieur au tour du pied des membrures augmenté du dixième ou du cinquième de (C-H), suivant qu'il y a ou non une carlingue centrale.

2 - Membrures, abouts, empattures

21 - Les pièces de membrures doivent être en bois de fil.

22 - Les différentes pièces d'un même plan sont en contact par des abouts francs.

23 - L'empatture, ou décroisement d'allonges de l'un et l'autre plans, doit être faite en principe sur une longueur au moins égale à cinq fois le tour des allonges.

3 - Varangues et genoux

31 - Dans la construction à varangues simples, les bras de varangues ont une longueur au moins égale à 0,15 B dans la région du maître-couple (fig. 4). Chaque genou a une longueur au moins égale à 0,4 B.

32 - Dans la construction à varangues doubles, le décroisement des deux plans de varangues est au moins égal à 0,2 B et la longueur de chaque varangue est au moins de 0,5 B (fig. 5).

33 - Les varangues doivent être encastrées dans le dessus de quille.

Si la profondeur d'entaille ne dépasse pas 10 % du droit de la quille, la section de quille enlevée n'est pas déduite pour le calcul de la section totale du tableau 2.

4 - Dispositions équivalentes

41 - Une disposition de membrures différente de celle définie aux 5-21.2 et 5-21.3 peut éventuellement être admise après examen par l'Administration.

Par ailleurs, un échantillonnage et un espacement de membrures et varangues différents de ceux prévus au 5-21.1 peuvent être acceptés si les principes suivants sont observés :

42 - La dimension sur le droit de chaque allonge ne doit pas être inférieure à deux fois l'épaisseur du bordé ordinaire.

43 - Le droit des varangues doit être au moins égal à celui des membrures et à 4 fois le diamètre des liaisons de quille et carlingue.

44 - La dimension sur le tour à la tête de membrures doit être au moins égale à 1,6 fois l'épaisseur des préceintes.

45 - Le critère de résistance en flexion des pièces, défini par la relation $\frac{\text{droit} \times \text{tour}^2}{\text{écartement}}$ ne doit pas être inférieur à celui des membrures et varangues réglementaires (tête, bouchain, pied de membrure, milieu de varangue).

46 - Si l'écartement des membrures est supérieur à celui du tableau 5, l'épaisseur du bordé doit être augmentée en conséquence (voir 5-31.14).

5 - Membrures aux extrémités

51 - Vers les extrémités du navire, là où il n'y a plus de varangues normales, les pieds de demi-membrures doivent être

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel Réseau SCEREN

non seulement liés aux pièces, mais assemblés de manière à éviter tout glissement.

52 - Si les dernières membrures sont découpées en une seule allonge, elles peuvent être simples au lieu d'être constituées par deux plans. Dans ce cas, leur espacement doit être réduit de l'épaisseur d'un plan d'allonge.

53 - Des membrures dévoyées de même espacement moyen doivent être employées là où le bordé extérieur serait trop incliné sur le plan de membrures normales.

5-22 Membrures gabariées simples

1 - Des membrures simples peuvent être admises par l'Administration pour des navires de petites dimensions.

Dans ce cas, les règles données au 5-21 pour les membrures doubles doivent être appliquées avec les restrictions suivantes:

2 - L'espacement d'axe en axe donné par le tableau 5 doit être réduit de 15 %.

3 - Les membrures doivent être construites en deux allonges au plus de chaque bord.

4 - Chaque jonction d'allonges peut être réalisée par un about franc doublé d'une deuxième allonge de même échantillonnage. Dans ce cas les règles d'échantillonnage et de décroisement données aux 5-21.1 et 5-21.2 sont applicables, mais la dimension des membrures sur le droit doit être augmentée de 20 %.

5 - Si la jonction des allonges est réalisée par un écarc non doublé d'une deuxième allonge, l'échantillonnage donné au tableau 5 doit être majoré de 20 % sur le droit et sur le tour. En outre, la longueur des écarts doit être triple de la dimension des pièces sur le tour.

5-23 Membrures lamellées

1 - Si des membrures en bois lamellé sont prévues au lieu de membrures découpées, l'échantillonnage est soumis aux règles suivantes, à moins de justifications particulières fournies à l'Administration:

2 - L'espacement d'axe en axe donné par le tableau 5 doit être réduit de 10 %.

3 - Les membrures peuvent avoir une section uniforme du pied à la tête. Le tour uniforme peut être inférieur de 10 % à celui du bouchain donné dans le tableau 5. La dimension sur le droit prise dans le même tableau doit être majorée de 10 %.

5-24 Cloisons principales

1 - Le compartiment des machines et la cale à poisson doivent être séparés chacun du reste du navire par des cloisons complètes. Les magasins doivent également être entièrement séparés des locaux habitables, sauf éventuellement sur de petits navires si la législation nationale autorise d'autres dispositions.

2 - Le mode de construction des cloisons principales prescrites au 1 peut être le suivant, pour des navires sans entrepont (voir fig. 6).

21 - Chaque cloison est montée sur un cadre complet constitué d'une membrure et d'un barrot convenablement alignés, complétés par une haute varangue, des courbes verticales sous barrot et des pièces d'appui sur les serres d'empatture. L'épaisseur de la haute varangue, des courbes verticales et des pièces d'appui est égale à la dimension sur le droit de l'allonge de membrure sur laquelle ces pièces sont chevillées.

22 - Si le bordé de cloison est simple, sans raidisseurs verticaux, à virures verticales assemblées à languette, il doit avoir au moins l'épaisseur suivante: 2,4 cm quand la hauteur h du dessus de la haute varangue au-dessus du barrot de pont est inférieure à 1,60 m, ou 1,5 % de h quand cette hauteur est supérieure à 1,60 m. Des traverses horizontales doivent être installées avec un espacement au plus égal à 30 fois l'épaisseur du bordé de cloison.

3 - Si des dispositions différentes de celles mentionnées au 2 sont envisagées et dans le cas où les cloisons doivent répondre à des exigences particulières d'étanchéité (par exemple sous une certaine hauteur de charge), le mode de construction doit être soumis à l'approbation de l'Administration.

5-25 Renforcements transversaux

1 - Les fonds du compartiment de propulsion doivent être renforcés sous le carlingage de moteur, en principe par suréchantillonnage des varangues et genoux ou par adjonction de hautes varangues passant au-dessus de la carlingue et éventuellement par des porques.

2 - En principe, des renforcements par porques, par courbes de barrots verticales et horizontales ou par des dispositifs équivalents sont réalisés au droit des grandes ouvertures de pont,

par le travers des potences de chalutage et, en général, partout où des efforts importants et concentrés doivent être répartis entre divers éléments longitudinaux de la coque. Ces renforcements sont déterminés dans chaque cas, suivant les caractéristiques des installations et l'agencement particulier de la structure, notamment suivant le nombre et l'agencement des cloisons principales.

BORDÉ, SERRES ET PLAT-BORD

5-31 Bordé extérieur

1 - Echantillonnage

11 - Les épaisseurs du bordé ordinaire et des virures renforcées (galbord, bouchains, préceintes) sont données au tableau 7.

12 - Au-delà de la demi-longueur milieu, le galbord et les virures de bouchain peuvent diminuer graduellement d'épaisseur de manière à se raccorder avec le bordé ordinaire.

13 - Pour les navires dont le rapport L/C est supérieur à 7,35, l'épaisseur du bordé est obtenue en entrant dans le tableau 7 avec un nombre N majoré suivant le tableau 3. Dans ce cas, des réductions d'épaisseur sont admises au-delà de la demi-longueur milieu jusqu'aux épaisseurs données par le tableau 7 pour le nombre N non majoré.

14 - Si l'espacement des membrures E_1 est supérieur à celui du Règlement E, sans toutefois le dépasser de plus de 20 %, l'épaisseur réglementaire du bordé doit être multipliée par le coefficient

$$\frac{E + E_1}{2E}$$

15 - Pour les navires ayant les proportions définies au 4-03.2, les virures de préceintes et de bouchain doivent couvrir de chaque côté de la coque une largeur donnée par le tableau 7.

16 - Pour un navire de proportions quelconques, le développement des préceintes et des bouchains donné par le tableau 7 est corrigé d'un pourcentage obtenu en ajoutant les corrections C1 et C2, compte tenu de leur signe (voir graphique 6 et tableau 4).

2 - Abouts et ouvertures

21 - En principe aucun bordage n'a moins de 6 mètres de longueur, sauf aux extrémités du navire.

22 - Les abouts de deux bordages contigus sont distants les uns des autres d'au moins trois intervalles de membres. Les abouts des bordages séparés par une virure intermédiaire sont distants d'au moins deux intervalles de membres. Ceux des bordages séparés par deux virures intermédiaires sont distants d'au moins un intervalle de membres. Les abouts tombant sur le même couple doivent être séparés par trois virures au moins.

23 - Les mêmes règles doivent être observées pour le décroisement des abouts de bouchain par rapport à ceux des serres d'empatture.

24 - Les abouts des deux virures supérieures de préceintes doivent être décroisés avec les écarts et abouts de serres sous barrots et de plat-bord (voir 5-33.24).

25 - Les abouts de galbord doivent être au moins à 1,50 m d'un écart de quille.

26 - Les ouvertures de bordé ayant un diamètre supérieur au tiers de la largeur d'une virure sont munies en principe d'une doublante intérieure fixée à la virure percée et aux deux virures adjacentes.

Pour les ouvertures de sondeur, la maille doit être remplie par un massif fixé au bordé et aux membrures. S'il est nécessaire de couper un genou ou une membrure complète, l'agencement du massif doit être soumis à l'Administration.

3 - Dispositions équivalentes

31 - L'épaisseur et la répartition des virures ordinaires et renforcées peuvent être différentes de celles prévues au 1, à condition toutefois de rester dans les limites suivantes:

32 - Les épaisseurs de bordé ordinaire et de galbord ne doivent pas être inférieures à celles réglementaires.

33 - Les préceintes et les bouchains ont une épaisseur comprise entre 1 et 1,5 fois l'épaisseur du bordé ordinaire.

34 - Les préceintes et le bordé ordinaire s'étendant ensemble sur une hauteur égale à C/2 de chaque bord, doivent avoir ensemble une section au moins équivalente à celle du bordé réglementaire.

35 - Les préceintes dont l'épaisseur dépasse d'au moins 1/5 l'épaisseur du bordé ordinaire comportent au moins deux virures de chaque bord, ou bien les abouts de préceinte sont remplacés par des écarts portant sur 3 membrures.

36 - Sur un développement égal à B/3 de chaque bord dans la région des bouchains, le bordé ordinaire et renforcé doit avoir, avec les serres correspondantes, une section totale au moins équivalente à celle qui serait obtenue avec les échantillons réglementaires.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau Scéren

5-32 Serres d'empatture

1 - Au milieu du navire, les serres d'empatture ont en principe la même épaisseur et le même développement que les bouchains réglementaires.

2 - Un échantillonnage différent peut être accepté dans les conditions suivantes:

- l'épaisseur peut être inférieure de 10 % à celle réglementaire;
- la section peut être inférieure de 20 % à celle réglementaire;
- les serres d'empatture et le bordé de la région des bouchains doivent satisfaire ensemble à la règle 5-31.36.

3 - La longueur des pièces et le décroisement des abouts doivent répondre aux conditions fixées aux 5-31.21 à 23. En outre, sur les petits navires, s'il n'y a qu'une virure de serre de chaque bord, les abouts des pièces doivent être remplacés par des écarts portant sur deux membrures.

4 - Au-delà de la demi-longueur centrale, la largeur des virures peut être diminuée graduellement, jusqu'aux extrémités où la réduction peut atteindre 25 %.

A l'avant, une guirlande doit lier les serres d'empatture à l'étrave.

5-33 Serres sous barrots et plat-bord

1 - Echantillonnage

11 - Le tableau 8_1 donne l'échantillonnage de bauquière, serre-bauquière et plat-bord du pont principal, dans le cas d'une construction à plat-bord large et sans contre-bauquière (fig. 7).

12 - L'échantillonnage du plat-bord est celui de la partie intacte située à l'intérieur des jambettes. Si cette partie est constituée de deux virures, elle doit être augmentée de 50 % sur le droit.

13 - Le tableau 8_2 donne l'échantillonnage de bauquière, serre-bauquières, contre-bauquière et plat-bord du pont principal, dans le cas d'une construction avec plat-bord reduit (fig. 7) La dimension intacte du plat-bord, sur le droit à l'intérieur des jambettes, est au moins égale au tour.

14 - Pour un navire dont le rapport L/C est supérieur à 7,35, on entre dans le tableau 8_1 ou 8_2 avec un nombre N majoré d'après le tableau 3.

15 - La section de la bauquière doit être majorée si elle est entaillée de plus d'un cinquième (20 %) par les queues d'aronde de barrots.

16 - En principe il y a deux virures de serre-bauquière de l'échantillonnage donné aux tableaux. Toutefois, il peut n'y avoir qu'une virure réglementaire, ou même aucune sur les petits navires: dans ces deux cas la bauquière doit être augmentée respectivement de un quart (25 %) ou un demi (50 %) sur le droit.

17 - Les serres sous barrots des superstructures et des entreponts peuvent être réduites de 25 % sur le droit et sur le tour, pour les navires dont le pont principal est continu.

2 - Ecarts et abouts

21 - Les pièces de bauquière et de contre-bauquière doivent être aussi longues que possible: en principe aucune pièce n'a moins de 7 mètres de long, sauf aux extrémités du navire. Les pièces d'une bauquière échantillonnées d'après le tableau 8_1 ou d'une contre-bauquière échantillonnées d'après le tableau 8_2, doivent être réunies par des écarts portant sur deux membrures et dont la longueur soit égale au moins à 3,5 fois la dimension sur le droit.

22 - Les pièces de serre-bauquière doivent être réunies par des écarts portant sur deux membrures s'il n'y a qu'une virure de serre-bauquière et pas de contre-bauquière.

23 - Les pièces d'un plat-bord large doivent être écarvées si le plat-bord est constitué d'une seule virure. Dans ce cas l'écart doit avoir pour longueur au moins 3,5 fois la dimension réglementaire du plat-bord sur le droit.

24 - Les écarts ou abouts de bauquière, serre-bauquière, contre-bauquière et plat-bord doivent être décroisés entre eux et avec les abouts des deux virures supérieures de préceintes. Les abouts ou écarts de deux pièces voisines doivent être distants d'au moins trois intervalles de membrures. Deux écarts ou abouts ne doivent pas se trouver sur la même membrure.

3 - Dispositifs équivalents

L'Administration accepte généralement une certaine compensation de section entre les différentes serres sous barrots, lorsque les conditions suivantes sont réunies:

- les pièces ne sont pas réduites sur le tour;
- les plats-bords larges sans contre-bauquière ont au moins les dimensions résultant du tableau 8_1;
- les contre-bauquières ont sur le droit au moins la dimension réglementaire sur le tour;

5-32 — 18 —

5-32 Serres d'empatture

1 - Au milieu du navire, les serres d'empatture ont en principe la même épaisseur et le même développement que les bouchains réglementaires.

2 - Un échantillonnage différent peut être accepté dans les conditions suivantes:

- l'épaisseur peut être inférieure de 10 % à celle réglementaire;
- la section peut être inférieure de 20 % à celle réglementaire;
- les serres d'empatture et le bordé de la région des bouchains doivent satisfaire ensemble à la règle 5-31.36.

3 - La longueur des pièces et le décroisement des abouts doivent répondre aux conditions fixées aux 5-31.21 à 23. En outre, sur les petits navires, s'il n'y a qu'une virure de serre de chaque bord, les abouts des pièces doivent être remplacés par des écarts portant sur deux membrures.

4 - Au-delà de la demi-longueur centrale, la largeur des virures peut être diminuée graduellement, jusqu'aux extrémités où la réduction peut atteindre 25 %.

A l'avant, une guirlande doit lier les serres d'empatture à l'étrave.

5-33 Serres sous barrots et plat-bord

1 - Echantillonnage

11 - Le tableau 8_1 donne l'échantillonnage de bauquière, serre-bauquière et plat-bord du pont principal, dans le cas d'une construction à plat-bord large et sans contre-bauquière (fig. 7).

12 - L'échantillonnage du plat-bord est celui de la partie intacte située à l'intérieur des jambettes. Si cette partie est constituée de deux virures, elle doit être augmentée de 50 % sur le droit.

13 - Le tableau 8_2 donne l'échantillonnage de bauquière, serre-bauquières, contre-bauquière et plat-bord du pont principal, dans le cas d'une construction avec plat-bord reduit (fig. 7) La dimension intacte du plat-bord, sur le droit à l'intérieur des jambettes, est au moins égale au tour.

14 - Pour un navire dont le rapport L/C est supérieur à 7,35, on entre dans le tableau 8_1 ou 8_2 avec un nombre N majoré d'après le tableau 3.

15 - La section de la bauquière doit être majorée si elle est entaillée de plus d'un cinquième (20 %) par les queues d'aronde de barrots.

16 - En principe il y a deux virures de serre-bauquière de l'échantillonnage donné aux tableaux. Toutefois, il peut n'y avoir qu'une virure réglementaire, ou même aucune sur les petits navires: dans ces deux cas la bauquière doit être augmentée respectivement de un quart (25 %) ou un demi (50 %) sur le droit.

17 - Les serres sous barrots des superstructures et des entreponts peuvent être réduites de 25 % sur le droit et sur le tour, pour les navires dont le pont principal est continu.

2 - Ecarts et abouts

21 - Les pièces de bauquière et de contre-bauquière doivent être aussi longues que possible: en principe aucune pièce n'a moins de 7 mètres de long, sauf aux extrémités du navire. Les pièces d'une bauquière échantillonnées d'après le tableau 8_1 ou d'une contre-bauquière échantillonnées d'après le tableau 8_2, doivent être réunies par des écarts portant sur deux membrures et dont la longueur soit égale au moins à 3,5 fois la dimension sur le droit.

22 - Les pièces de serre-bauquière doivent être réunies par des écarts portant sur deux membrures s'il n'y a qu'une virure de serre-bauquière et pas de contre-bauquière.

23 - Les pièces d'un plat-bord large doivent être écarvées si le plat-bord est constitué d'une seule virure. Dans ce cas l'écart doit avoir pour longueur au moins 3,5 fois la dimension réglementaire du plat-bord sur le droit.

24 - Les écarts ou abouts de bauquière, serre-bauquière, contre-bauquière et plat-bord doivent être décroisés entre eux et avec les abouts des deux virures supérieures de préceintes. Les abouts ou écarts de deux pièces voisines doivent être distants d'au moins trois intervalles de membrures. Deux écarts ou abouts ne doivent pas se trouver sur la même membrure.

3 - Dispositifs équivalents

L'Administration accepte généralement une certaine compensation de section entre les différentes serres sous barrots, lorsque les conditions suivantes sont réunies:

- les pièces ne sont pas réduites sur le tour;
- les plats-bords larges sans contre-bauquière ont au moins les dimensions résultant du tableau 8_1;
- les contre-bauquières ont sur le droit au moins la dimension réglementaire sur le tour;

Base Nationale des Sujets d'examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau Scéren

du navire avec un espacement des épontilles ne dépassant pas 3 espacements moyens de barrots, l'échantillonnage des barrots peut être réduit.

La diminution peut être de 30 % sur le tour ou de 20 % sur le tour et le droit. Toutefois, le droit des barrots ne doit pas être réduit à moins de deux fois l'épaisseur du bordé de pont.

2 - Si certains barrots sont renforcés sur le tour, leurs extrémités peuvent être réduites sur le tour à la même dimension que les barrots voisins. En principe cette réduction ne dépasse pas 20 %.

3 - Au-delà de la demi-longueur centrale du navire, l'échantillonnage des barrots peut être diminué en fonction de leur longueur B_1.

Si le droit et l'entraxe réglementaire sont conservés, le tour réduit peut être obtenu en remplaçant au 5-41.1 la largeur B par $\frac{B + B_1}{2}$.

Cette réduction ne doit pas être superposée à celle définie au 5-44.1.

5-45 Bordé

1 - L'épaisseur du bordé de pont est donnée au tableau 9. En principe la largeur des virures ne dépasse pas deux fois l'épaisseur, plus 4 cm.

2 - La longueur des bordages doit être de quatre mètres au moins, sauf pour ceux situés entre deux ouvertures de pont et aux extrémités.

3 - Les abouts de deux bordages consécutifs doivent être séparés par deux intervalles de barrots au moins.

Il doit y avoir au moins 3 virures entre deux abouts tombant sur le même barrot.

5-46 Dispositions équivalentes

1 - Un échantillonnage des barrots et barrotins et un espacement différant de ceux réglementaires peuvent être acceptés dans les conditions suivantes:

2 - L'espacement d'axe en axe des barrots ne doit pas excéder 16 fois l'épaisseur du bordé de pont.

3 - Le critère de résistance des barrots à la flexion,

$$\frac{\text{droit} \times (\text{tour})^2}{\text{espacement}}$$

doit être au moins égal à celui résultant des règles 5-41 à 5-44.

4 - Le droit des barrots doit être au moins égal à deux fois l'épaisseur du bordé de pont réglementaire.

5 - Le tour des barrots doit être au plus égal à 1,2 fois le droit en abord et à 1,5 fois le droit au milieu des barrots.

6 - Le bordé de pont doit avoir au moins l'épaisseur réglementaire.

Décembre 1962

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau Scéren

Tableau 5

TABLEAU 2

PIÈCES MAJEURES

N voir 4.03.1	Quille		Carlingue		Section totale cm²	Etrave-Etambot	
	Droit cm	Tour cm	Droit cm	Tour cm		Droit cm	Tour cm
60 à 66	14	17	14	13,5	425	14	21
66 à 73	14	18	14	14	445	14	21
73 à 80	14	19	14,5	14	470	14	21
80 à 88	15	19	15	14	495	15	22,5
88 à 97	15	20	16	14	520	15	22,5
97 à 106	16	20	16	14,5	550	16	24
106 à 116	16	21	16	15	575	16	24
116 à 128	17	21	17	15	610	17	25,5
128 à 141	17	22	17	16	645	17	25,5
141 à 155	18	22	18	16	680	18	27
155 à 170	18	23	18	17	715	18	27
170 à 187	19	23	19	17	755	19	28,5
187 à 206	19	24	19	18	795	19	28,5
206 à 227	20	24	20	18	840	20	30
227 à 249	20	25	20	19,5	890	20	30
249 à 274	21	25	21	20	940	21	31,5
274 à 300	21	26	21	21	990	21	31,5
300 à 330	22	27	22	21	1045	22	33
330 à 365	22	28	23	22	1105	22	33
365 à 400	23	28	24	22	1165	23	34,5
400 à 440	23	29	25	23,5	1230	23	34,5
440 à 485	24	29	26	23,5	1300	24	36
485 à 535	24	30	26	25,5	1380	24	36
535 à 585	25	30	28	25,5	1460	25	37,5
585 à 640	26	31	29	25,5	1540	26	39
640 à 710	27	31	30	26,5	1630	27	40,5
710 à 780	27	33	30	28	1720	27	40,5
780 à 860	28	34	31	28	1820	28	42
860 à 940	29	34	32	29	1920	29	43,5
940 à 1030	29	36	32	30,5	2020	29	43,5
1030 à 1140	30	36	33	32	2136	30	45
1140 à 1250	31	37	34	33	2270	31	46,5
1250 à 1370	32	38	36	33	2400	32	48

Notes:

1. Pour les navires de rapport L/C supérieur à 7,35, la quille et la carlingue sont déterminées pour un nombre N, conformément aux indications du tableau 3.
2. Pour les navires échouant fréquemment, il est recommandé d'augmenter la section totale d'au moins un tiers.
3. Pour les détails complémentaires, voir 5,10 à 5,12.

MEMBRURES DÉCOUPÉES DOUBLES

N voir 4.03.1	Membrures et varangues		Tour des membrures			Tour des varangues au milieu	
	Espacement d'axe en axe cm	Droit de chaque pièce cm	en tête cm	au bouchain cm	au pied cm	avec carlingue cm	sans carlingue cm
60 à 66	34	6	7	8	9,5	13	16
66 à 73	34	6	7	9	10,5	14	17
73 à 80	35	6	7	9	11	14,5	18
80 à 88	36	6,5	7	9,5	11	15	18
88 à 97	36	6,5	7,5	9,5	11,5	15	19
97 à 106	37	7	7,5	9,5	11,5	15,5	19
106 à 116	37	7	7,5	10	12	16	20
116 à 128	38	7	7,5	10	12,5	16,5	21
128 à 141	38	7,5	8	10	12,5	17	21
141 à 155	39	7,5	8	11	13	17,5	22
155 à 170	40	7,5	8	11,5	14	18,5	23
170 à 187	40	8	8,5	11,5	14	19	23
187 à 206	41	8	8,5	12	15	19,5	24
206 à 227	42	8,5	9	12,5	15	20,5	25
227 à 249	42	8,5	9	13	15,5	20,5	26
249 à 274	43	9	9	13	16	21	26
274 à 300	44	9	9,5	14	16,5	22	27
300 à 330	44	9	10	14,5	17	23	
330 à 365	45	9,5	10,5	14,5	17,5	23,5	
365 à 400	46	9,5	11	15	18,5	24,5	
400 à 440	47	10	11	15,5	19	25	
440 à 485	47	10,5	11,5	16	19	26	
485 à 535	48	10,5	11,5	16,5	20	27	
535 à 585	49	11	12	17	21,5	27	
585 à 640	50	11	12,5	18	21,5	28	
640 à 710	50	11,5	12,5	18	21,5	29	
710 à 780	51	11,5	13	19	22,5	30	
780 à 860	52	12	13,5	19,5	23	31	
860 à 940	53	12,5	14	21	24	32	
940 à 1 030	54	13	14,5	21	25	33	
1 030 à 1 140	54	13	15	21	25	34	
1 140 à 1 250	55	13,5	15	22	26	35	
1 250 à 1 370	56	14	16	22	27	36	

Notes:

1. La figure 4 précise certaines désignations employées (tour au bouchain, au pied, etc.).
2. Les dimensions sur le tour subissent, en principe, la correction indiquée par le graphique 6.
3. Pour les navires de rapport L/C supérieur à 7,35, le droit des membrures est obtenu en entrant dans le tableau 4 avec un nombre N majoré, suivant le tableau 3.
4. Pour les détails complémentaires, voir 5.21.

5

Base nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel Réseau Scéren

BORDÉ DE COQUE

N voir 4.03.1	Epaisseur		Développement	
	Bordé ordinaire cm	Bordé renforcé cm	Préceinte cm	Bouchain cm
60 à 66	3	3,8	48	37
66 à 73	3	3,8	51	38
73 à 80	3	4	52	39
80 à 88	3,2	4	54	41
88 à 97	3,2	4,2	56	42
97 à 106	3,4	4,4	57	43
106 à 116	3,4	4,4	59	45
116 à 128	3,6	4,6	61	46
128 à 141	3,6	4,8	63	47
141 à 155	3,8	4,8	65	49
155 à 170	3,8	5	67	50
170 à 187	4	5	69	52
187 à 206	4	5,2	71	54
206 à 227	4,2	5,4	74	56
227 à 249	4,2	5,6	76	57
249 à 274	4,4	5,6	78	59
274 à 300	4,4	5,8	81	61
300 à 330	4,6	6	84	63
330 à 365	4,8	6,2	86	65
365 à 400	4,8	6,4	89	67
400 à 440	5	6,4	92	69
440 à 485	5,2	6,6	95	72
485 à 535	5,2	6,8	98	74
535 à 585	5,4	7	102	77
585 à 640	5,6	7,2	105	79
640 à 710	5,8	7,4	108	82
710 à 780	5,8	7,6	112	85
780 à 860	6	7,8	116	87
860 à 940	6,2	8	119	90
940 à 1 030	6,4	8,2	123	93
1 030 à 1 140	6,6	8,5	127	95
1 140 à 1 250	6,8	8,8	131	98
1 250 à 1 370	7	9	135	102

Notes:

1. Pour les navires de rapport L/C supérieur à 7,35 on obtient l'épaisseur du bordé en entrant dans le tableau 7 avec un nombre N majoré, suivant les indications du tableau 3.
2. Le développement des virures de préceintes et de bouchains est modifié, s'il y a lieu suivant les indications du graphique 6 et du tableau 4.
3. Pour les détails complémentaires, voir 5.31.

SERRES SOUS BARROTS ET PLAT-BORD

CONSTRUCTION A PLAT-BORD RÉDUIT

N (voir 4.03.1)	Bauquière		Serre-bauquières (chaque virure)		Contre-bauquière		Plat-bord
	Droit cm	Tour cm	Droit cm	Tour cm	Droit cm	Tour cm	Tour cm
60 à 66	12	4,6	12	3,8	8	5,4	3,8
66 à 73	12	4,6	12	3,8	8	5,4	3,8
73 à 80	13	4,8	13	4	8,5	5,6	4
80 à 88	13	5	13	4	8,5	5,8	4
88 à 97	13	5	13	4,2	9	5,8	4,2
97 à 106	14	5,2	14	4,4	9	6	4,4
106 à 116	14	5,2	14	4,4	9,5	6,2	4,6
116 à 128	14	5,4	14	4,6	9,5	6,4	4,6
128 à 141	15	5,6	15	4,8	10	6,6	4,8
141 à 155	15	5,8	15	4,8	10	6,8	4,8
155 à 170	15	6	15	5	10,5	7	5
170 à 187	16	6	16	5	11	7,2	5
187 à 206	16	6,2	16	5,2	11	7,4	5,2
206 à 227	17	6,4	17	5,4	11,5	7,6	5,4
227 à 249	17	6,6	17	5,6	11,5	7,8	5,6
249 à 274	18	6,8	18	5,6	12	8	5,6
274 à 300	18	7	18	5,8	12,5	8,2	5,8
300 à 330	19	7,2	19	6	12,5	8,2	6
330 à 365	19	7,4	19	6,2	12,5	8,5	6,2
365 à 400	20	7,4	20	6,4	13	8,8	6,4
400 à 440	20	7,6	20	6,4	13,5	9	6,4
440 à 485	21	8	21	6,6	14	9,3	6,6
485 à 535	22	8,2	22	6,8	14,5	9,6	6,8
535 à 585	22	8,5	22	7	15	10	7
585 à 640	23	8,5	23	7,2	15	10	7,2
640 à 710	23	8,8	23	7,4	15,5	10,5	7,4
710 à 780	24	9	24	7,6	16	10,5	7,6
780 à 860	25	9,3	25	7,8	16,5	11	7,8
860 à 940	25	9,6	26	8	17	11,5	8
940 à 1 030	26	10	26	8,2	17,5	11,5	8,2
1 030 à 1 140	27	10	27	8,5	18	12	8,5
1 140 à 1 250	28	10,5	28	8,8	18,5	12,5	8,8
1 250 à 1 370	29	10,5	29	9	19	12,5	9

Note:

Les serres sous barrots et le plat-bord sont déterminés à partir du nombre N éventuellement majoré suivant les indications du tableau 3.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

STRUCTURE DE PONT

N voir 4.03,1	Barrots ordinaires			Bordé de pont cm
	Droit cm	Espacement moyen cm	Espacement maximum cm	
60 à 66	7,5	51	61	3,8
66 à 73	8	51	61	3,8
73 à 80	8,5	52,5	64	4
80 à 88	9	54	64	4
88 à 97	9	54	64	4
97 à 106	9,5	55,5	72	4
106 à 116	9,5	55,5	72	4,5
116 à 128	10	57	72	4,5
128 à 141	10	57	72	4,5
141 à 155	11	58,5	72	4,5
155 à 170	11,5	60	72	4,5
170 à 187	11,5	60	72	4,5
187 à 206	12	61,5	80	5
206 à 227	12,5	63	80	5
227 à 249	12,5	63	80	5
249 à 274	13,5	64,5	80	5
274 à 300	14	66	80	5
300 à 330	14	66	80	5
330 à 365	14,5	67,5	88	5,5
365 à 400	15	69	88	5,5
400 à 440	16	70,5	88	5,5
440 à 485	16	70,5	88	5,5
485 à 535	17	72	88	5,5
535 à 585	17,5	73,5	88	5,5
585 à 640	18,5	75	96	6
640 à 710	18,5	75	96	6
710 à 780	19	76,5	96	6
780 à 860	20	78	96	6
860 à 940	21	79,5	96	6
940 à 1 030	22	81	104	6,5
1 030 à 1 140	22	81	104	6,5
1 140 à 1 250	23	82,5	104	6,5
1 250 à 1 370	24	84	104	6,5

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau Scéréen

Notes:

1. La dimension sur le tour des barrots est égale à 2,2 cm par mètre de la largeur B.
2. L'échantillonnage est défini pour les barrots ordinaires et dans des conditions d'épontillage précisées en 5.41.3.
3. Pour les détails complémentaires, voir 5.41 à 5.46.