



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Caen pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement  
professionnel**

BREVET PROFESSIONNEL

# CHARPENTIER DE MARINE

Session 2010

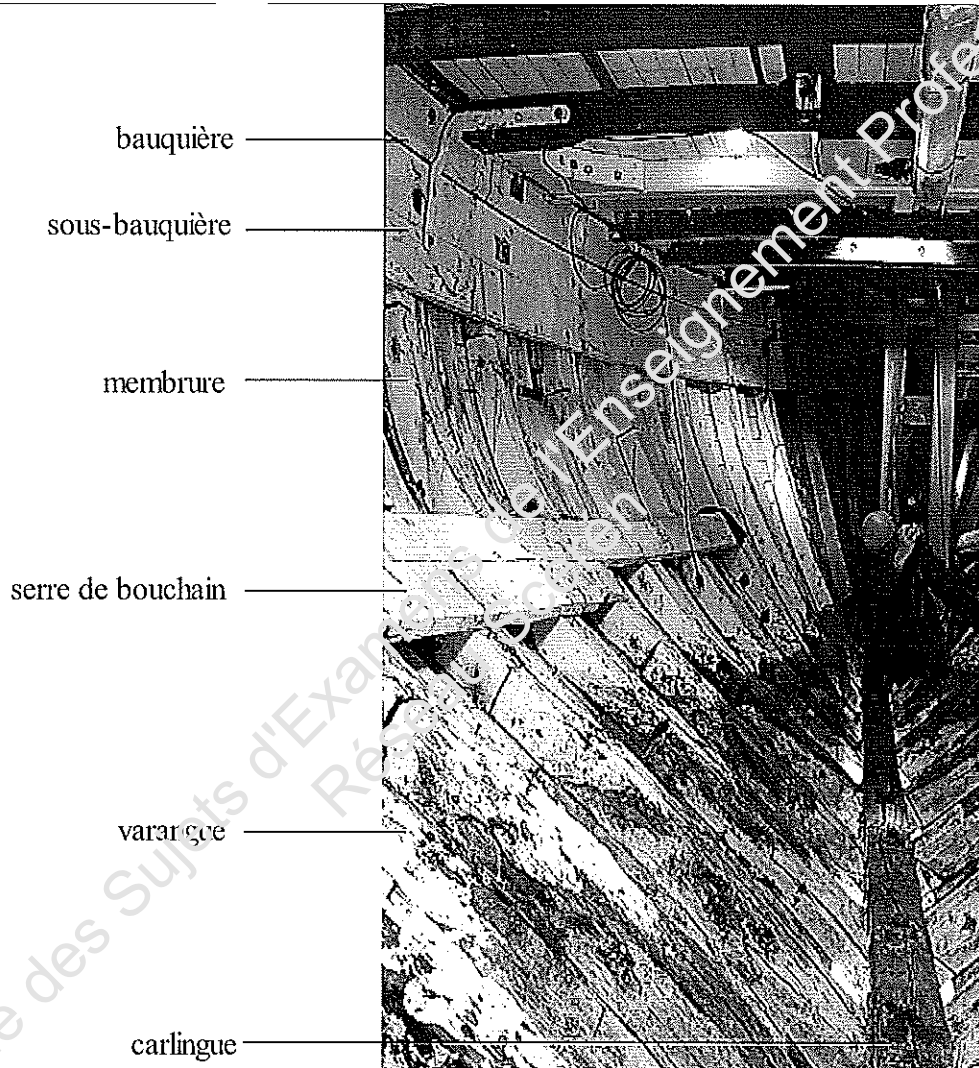
U13 – Etude Mathématique et Scientifique

Ce sujet comporte 7 pages

## Mathématiques

### Exercice 1: 5 points

Un particulier bricoleur décide de rénover un vieux bateau en bois dont la photographie d'une partie de l'intérieur vous est fournie ci-dessous :

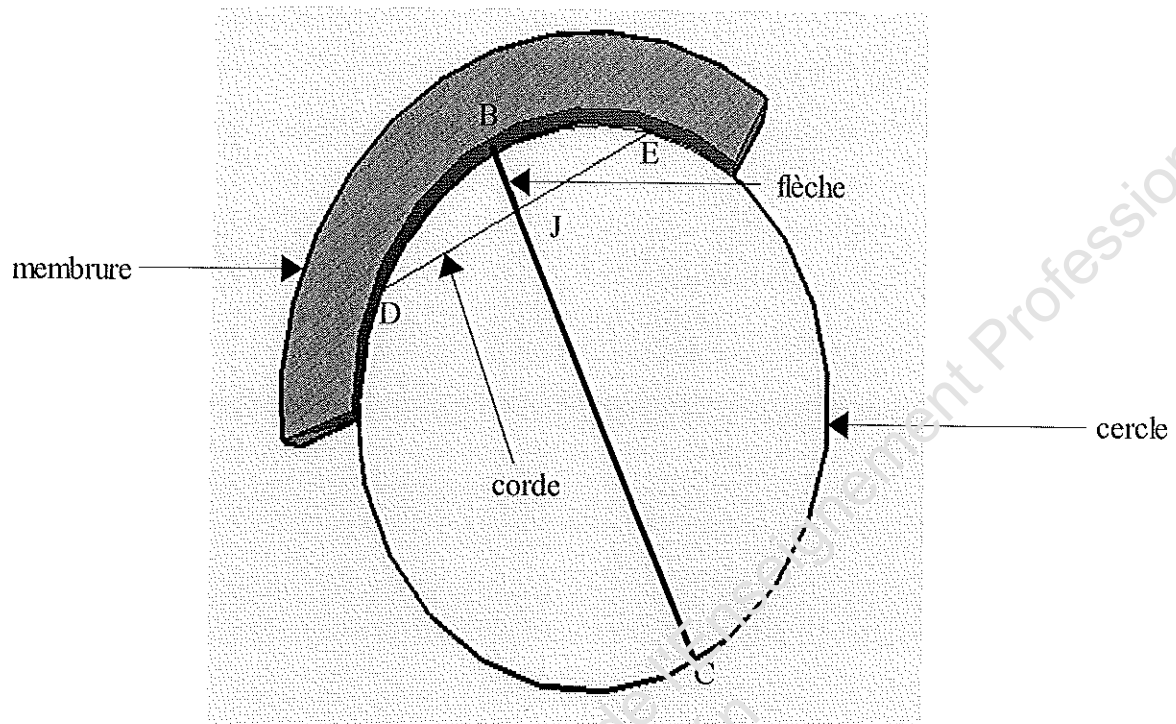


Il commence par la rénovation des membrures. Pour cela, il dispose de planches de bois de la forme d'un parallépipède rectangle comme indiqué sur le schéma A en annexe 1.

Afin de fabriquer les membrures, il doit cintrer le parallépipède rectangle pour obtenir la forme d'un arc de cercle comme l'indique le schéma B de l'annexe 1.

Il trace sur l'une des membrures du navire, qu'il veut rénover, une corde .

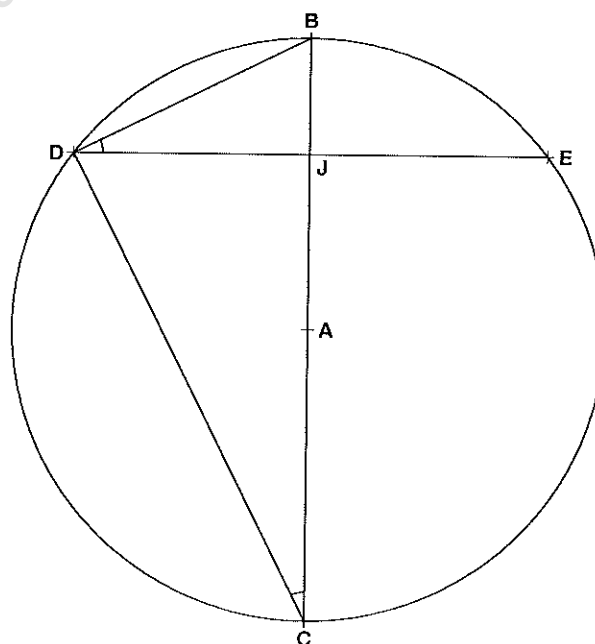
**Vue de dessus :**



**Schéma de la vue de dessus.**

[BJ] représente la flèche et [ED] représente la corde. Le point J est le milieu de [ED].  
Les dimensions et les proportions ne sont pas respectées.

Données:  $\begin{cases} BJ=200 \text{ mm} \\ DE=1000 \text{ mm} \end{cases}$



- 1°) Calculer la longueur BD, en millimètres. Arrondir le résultat à l'unité.  
Convertir le résultat en mètres.
- 2°) Calculer, en degrés, l'angle  $\widehat{JBD}$ . Arrondir le résultat au dixième.
- 3°) Sachant que  $\widehat{JDB} = \widehat{JCD}$ , calculer, en millimètres, la longueur JC.  
Arrondir le résultat à l'unité.
- 4°) En déduire, en millimètres, la longueur BC. Convertir cette longueur en mètre.
- 5°) Justifier que le segment [BC] est un diamètre du cercle.
- 6°) Déterminer, en millimètres, le rayon de courbure BA de la membrure.

**Exercice 2:** 5 points

Le bricoleur se charge ensuite de rénover les serres de bouchain. Visibles sur la photographie de l'exercice 1.

Le serre de bouchain du côté gauche du navire est modélisée par la fonction  $f$  suivante définie pour tout  $x$  appartenant à l'intervalle  $[-3,51 ; -2]$  :  $f(x) = 5,5 - \frac{3,8}{4,2+x}$ .

1°) Résoudre l'équation  $5,5 - \frac{3,8}{4,2+x} = 0$ . Arrondir le résultat au centième.

2°) Compléter le tableau de valeurs suivant.

$x$	-3,51	-3	-2,5	-2
$f(x)$				

Les résultats seront arrondis au dixième.

3°) Tracer la courbe représentative de la fonction  $f$  dans le repère de l'annexe 2 à rendre avec la copie.

4°) Afin d'obtenir une représentation complète du serre de bouchain, tracer par symétrie orthogonale d'axe (Ox), le symétrique de la courbe réalisée à la question 3°.

## Sciences physiques

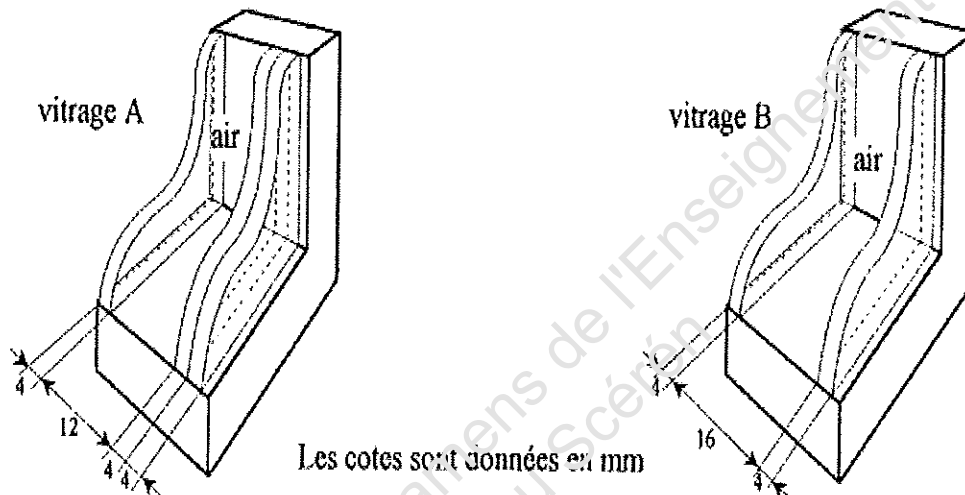
### Exercice 1 : 4,5 points

Afin de poursuivre la rénovation du navire, notre bricoleur décide de réaliser l'isolation thermique de la cabine de pilotage.

#### Partie A

Dans un premier temps, le bricoleur souhaite poser du double vitrage dans la cabine de pilotage. Il a le choix entre deux types de vitrage: le vitrage A et le vitrage B.

Les schémas de ces deux vitrages vous sont fournis ci-dessous :



Il désire avoir la meilleure isolation thermique possible. Les plaques de verre font 4 mm d'épaisseur (voir schéma).

- 1°) Calculer, en  $m^2 \cdot K/W$ , la résistance thermique  $R_A$  du vitrage A. Arrondir le résultat au centième.
- 2°) Calculer, en  $m^2 \cdot K/W$ , la résistance thermique  $R_B$  du vitrage B. Arrondir le résultat au centième.
- 3°) Préciser le vitrage qui assure la meilleure isolation thermique et en déduire le vitrage qui sera utilisé par le bricoleur pour la rénovation du navire.

Rappel :  $R = \frac{e}{\lambda}$  .

On donne  $\lambda_{air} = 0,025 W/(m.K)$  et  $\lambda_{verre} = 0,81 W/(m.K)$  .

## Partie B

Le bricoleur réalise l'isolation thermique de la cabine de pilotage en fixant au dessus de la cabine de pilotage en sapin d'épaisseur 6 cm, une cloison de polystyrène d'épaisseur 12cm accolée à une couche de plâtre de 2 cm d'épaisseur sur la totalité des murs.

**Rappel : la résistance thermique totale est égale à la somme des résistances élémentaires.**

1°) Sachant que la conductivité thermique du sapin est de  $0,15 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ , calculer, en  $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ , la résistance thermique de la cabine de pilotage avant l'isolation.

2°) Calculer, en  $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ , la résistance thermique de la cabine de pilotage après l'isolation.

Pour cela, on donne :  $\lambda_{\text{polystyrène}} = 0,045 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ ;  $\lambda_{\text{plâtre}} = 0,35 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$

### Exercice 2 : 5,5 points

Afin de faciliter le cintrage des différentes membrures que le bricoleur doit confectionner, il va réaliser un étuvage du bois pour le rendre plus souple. Pour cela, il va chauffer de l'eau afin d'obtenir la vapeur d'eau nécessaire à cette opération. Son installation utilise le gaz naturel (du méthane).

## Partie A

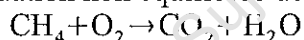
1°) Le méthane a pour formule brute  $\text{CH}_4$ .

- Donner sa formule développée.
- Calculer, en g/mol, sa masse molaire moléculaire.

Données :  $M_{\text{C}} = 12 \text{ g/mol}$  et  $M_{\text{H}} = 1 \text{ g/mol}$ .

2°) La combustion complète du méthane avec le dioxygène donne du dioxyde de carbone et de l'eau.

L'équation non équilibrée de la réaction de combustion est:



Recopier et équilibrer l'équation de la réaction de combustion.

## Partie B

Au cours d'une opération d'étuvage, son installation consomme 1,5 L de méthane.

La masse volumique du méthane est de  $680 \text{ kg}/\text{m}^3$ .

1°) Calculer, en g, la masse  $m$  de méthane utilisée par le bricoleur lors de l'opération d'étuvage.

2°) Calculer le nombre de moles  $n$  de méthane consommée lors de l'opération d'étuvage.

La masse molaire moléculaire  $M$  du méthane est de  $16 \text{ g/mol}$ .

3°) Sachant que le pouvoir calorifique du méthane est de  $800 \text{ kJ/mol}$ , calculer, en kJ, l'énergie thermique  $E$  fournie par cette combustion.

Rappel :  $\rho = \frac{m}{V}$  et  $n = \frac{m}{M}$ . Données :  $M_{\text{C}} = 12 \text{ g/mol}$

## Annexe 1

Schéma A.

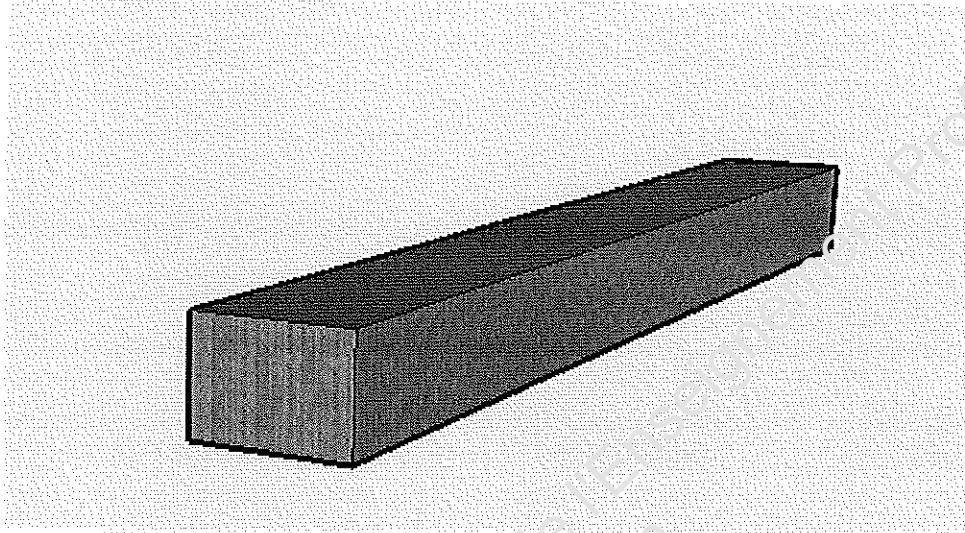
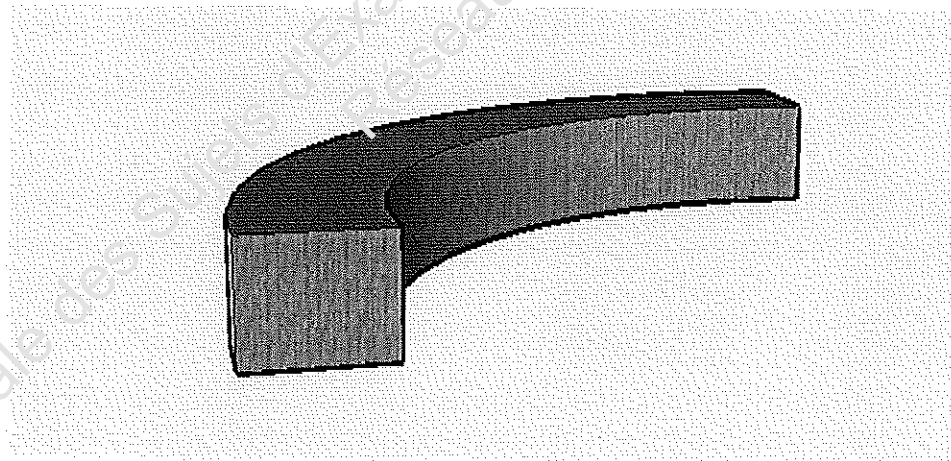


Schéma B.





## Annexe 2

Document à rendre avec la copie.

Unités graphiques :  $\left\{ \begin{array}{l} \text{axe des abscisses : 1 cm représente 1} \\ \text{axe des ordonnées : 1 cm représente 0,5} \end{array} \right\}$

