BREVET PROFESSIONNEL

CHARPENTIER DE MARINE

Session 2010

U13 – Etude Mathématique et Scientifique

Ce corrigé comporte 4 pages

Corrigé :

Exercice 1 : 5 points

1°) Dans le triangle BJD rectangle en J, on a d'après le théorème de Pythagore : $BD^2=BJ^2+JD^2$.
On obtient alors : $BD^2=200^2+500^2$.
Donc $BD^2=200^2+500^2$ ce qui donne $BD^2=290000$.
Finalement $\left\{\begin{matrix} BD=\sqrt{290000} \\ BD=-\sqrt{290000} \end{matrix}\right\}$.
$BD=-\sqrt{290000}$ est impossible car BD est une distance.
$\sqrt{290000}=539$ arrondi à l'unité par excès.
BD vaut 539 mm autrement dit 0,539 m.

0,5 pt pour pythagore **2 pts**
0,5 pt pour la nature du triangle
0,5 pt pour + et - préciser

2°) On a par définition du milieu $DJ=\frac{DE}{2}$ ce qui implique $DJ=\frac{1000}{2}=500$.

De plus, on a dans le triangle BJD rectangle en J : $\tan\widehat{JDB}=\frac{BJ}{DJ}$.

Cela donne : $\tan\widehat{JDB}=\frac{200}{500}=0,4$.

On en déduit $\widehat{JDB}=21,8$.
$\widehat{JDB}$ vaut 21,8°.

0,5 pt pour DJ expliquer **1,5 pt**
0,5 pt pour la nature du triangle
0,5 pt pour la conclusion

3°) Comme le triangle DJC est rectangle en J, on a $\tan\widehat{JCD}=\frac{JD}{JC}$.

On en déduit $JC=\frac{JD}{\tan\widehat{JCD}}$.

On a $\widehat{JDB}=\widehat{JCD}$; donc $JC=\frac{500}{\tan 21,8}=1250$ arrondi à l'unité par excès. **0,5 pt**

JC vaut 1250 mm.

4°) On a puisque B,J et C sont alignés BC=BJ+JC ce qui donne : BC=1250+200= 1450.
BC vaut 1,45m. **0,25 pt**

5°) On a $\widehat{BDC}=90°$.
Comme le triangle BDC rectangle en D est inscrit dans un cercle alors le centre du cercle circonscrit est au milieu de l'hypoténuse ([BC]) ce qui implique que [BC] est le diamètre du cercle. **0,5 pt**

6°) Le rayon de courbure de la membrure est de 725 mm d'après 4°). **0,25 pt**

Exercice 2 : 5 points

1°) $5,5-\frac{3,8}{4,2+x}=0$.

On a $5,5=\frac{3,8}{4,2+x}=0$ autrement dit $5,5(4,2+x)=3,8$.

Donc $4,2+x=\frac{3,8}{5,5}$ ce qui donne $x=\frac{3,8}{5,5}-4,2=-3,51$ arrondi à 10^{-2} près par excès. **1pt**

L'équation $5,5-\frac{3,8}{4,2+x}=0$ admet -3,51 comme solution.

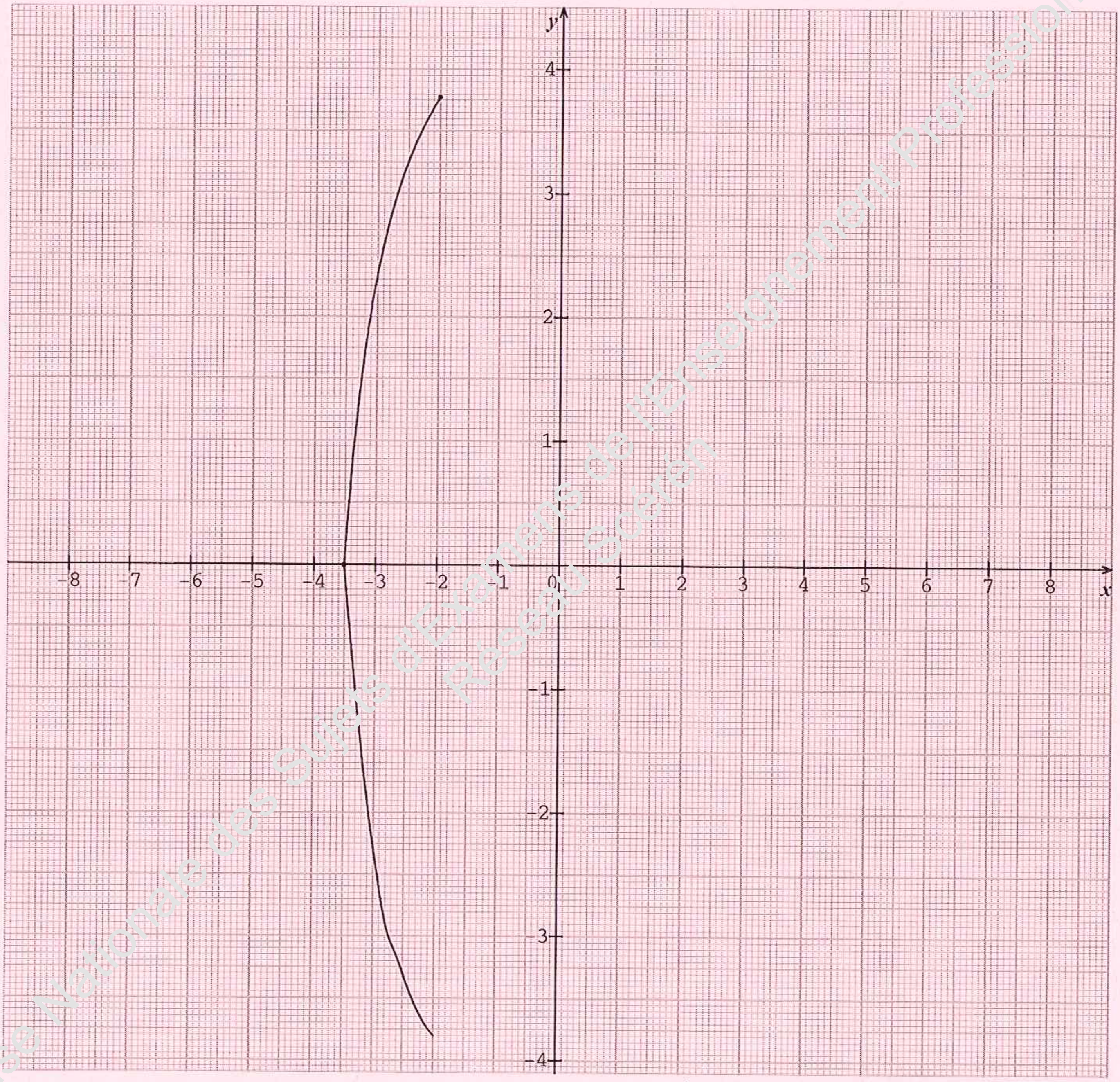
2°) Tableau de valeurs complété :

x	-3,51	-3	-2,5	-2
f(x)	0	2,3	3,3	3,8

1 pt

0,25 pt par valeur 0 pour arrondi non respecté

3°) Schéma du serre de bouchain :



1,5 pt pour le placement des points
1,5 pt pour la construction du symétrique

Sciences physiques :

Exercice 1 : 4,5 points

Partie A (2 points)

1°) La résistance thermique est la somme de toutes les résistances élémentaires. De plus, on a :
$R=\frac{e}{\lambda}$. On en déduit pour le vitrage de type A :

$R_A=\frac{e_{verre}}{\lambda_{verre}}+\frac{e_{air}}{\lambda_{air}}$.

Pour le vitrage A, l'épaisseur de verre est de 12 mm (0,012 m) et l'épaisseur d'air est de 12 mm (0,012 m).

On obtient alors : $R_A=\frac{0,012}{0,81}+\frac{0,012}{0,025}=0,49$ arrondi à 10^{-2} près par défaut. **0,75 pt**

La résistance thermique du vitrage A est de 0,49 m²K/W.

2°) La résistance thermique est la somme de toutes les résistances élémentaires. De plus, on a :
$R=\frac{e}{\lambda}$. On en déduit pour le vitrage de type B :

$R_B=\frac{e_{verre}}{\lambda_{verre}}+\frac{e_{air}}{\lambda_{air}}$. **0,75 pt**

Pour le vitrage B, l'épaisseur de verre est de 8 mm (0,008 m) et l'épaisseur d'air est de 16 mm (0,016 m).

On obtient alors : $R_B=\frac{0,008}{0,81}+\frac{0,016}{0,025}=0,65$ arrondi à 10^{-2} près par excès.

La résistance thermique du vitrage B est de 0,65 m²K/W.

3°) 0,65 > 0,49 donc le bricoleur choisira le vitrage B puisque sa résistance thermique est la plus élevée. **0,5 pt**

Partie B (2,5 points)

1°) On a $R=\frac{e}{\lambda}$ ce qui donne $R=\frac{0,06}{0,15}$ car 6 cm=0,06 m.

Finalement $R=0,4$ La résistance thermique de la cabine de pilotage avant l'isolation est donc de 0,4 m²K/W. **1 pt**

2°) La résistance thermique est la somme de toutes les résistances élémentaires. Cela implique :
$R=\frac{e_{polystyrène}}{\lambda_{polystyrène}}+\frac{e_{plâtre}}{\lambda_{plâtre}}+0,17$. On a 12 cm=0,12 m et 2 cm=0,02 m.

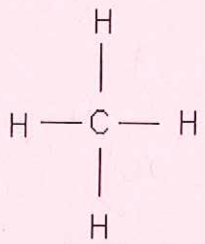
On en déduit $R=\frac{0,12}{0,045}+\frac{0,02}{0,35}+0,17=2,89$ arrondi à 10^{-2} près par défaut. **1,5 pt**

La résistance thermique de la cabine de pilotage après l'isolation est de 2,89 m²K/W.

Exercice 2: 5,5 points

Partie A

1°) a) Formule développée du méthane : 0,5 pt



b) On a $M_{CH_4}=M_C+4M_H$ ce qui donne $M_{CH_4}=12+4\times1=16$.
La masse molaire moléculaire du méthane est de 16 g.mol-1. 1 pt

2°) $CH_4+2O_2 \rightarrow CO_2+2H_2O$ (équation bilan équilibrée). 1 pt

Partie B

1°) On a par définition $\rho=\frac{m}{V}$ ce qui donne $m=\rho V$. $V=1{,}5L=1{,}5\times10^{-3}m^3$

On en déduit alors $m=680\times1{,}5\times10^{-3}=1{,}02$.
La masse de butane utilisée par le bricoleur lors de l'opération d'étuvage est de :1,02 kg soit 1020 grammes. 1,5 pt

2°) On a par définition : $n=\frac{m}{M}$.

Cela implique $n=\frac{1020}{16}=63{,}75$. 1 pt

Finalement le nombre de moles de méthane consommé lors de l'opération d'étuvage est de . 63,75.

3°) On en déduit $800\times63{,}75=51000$.
L'énergie thermique fournie lors de cette combustion est de 51000 kJ. 0,5 pt