



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Rennes**

**pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement  
professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

**SUJET**

# **BP CHARPENTIER**

## **E1/C1 ÉTUDE MATHÉMATIQUE ET SCIENTIFIQUE**

CRDP de l'academie de Rennes

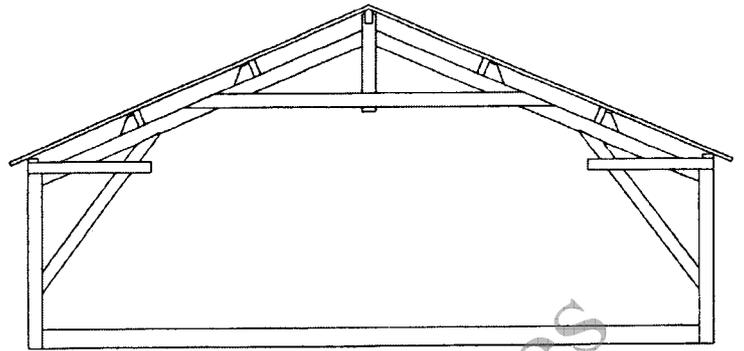
	Session <b>2009</b>	Facultatif : code		
Examen et spécialité <b>Brevet Professionnel Charpentier</b>				
Intitulé de l'épreuve <b>E1/C1 Etude mathématique et scientifique</b>				
Type <b>SUJET</b>	Facultatif : date et heure	Durée <b>2H00</b>	Coefficient <b>2</b>	N° de page / total <b>1/8</b>

# SUJET

## MATHÉMATIQUES

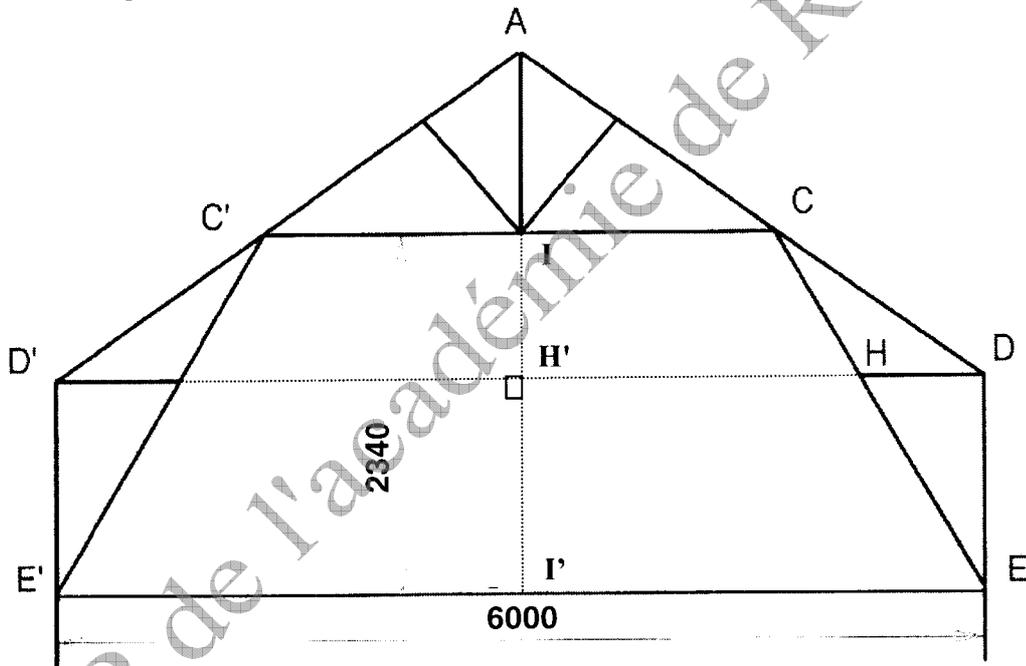
### EXERCICE n° 1 (11 points)

La charpente commandée dans une entreprise est représentée sur la **figure 1** ci-contre :



**Figure 1** : plan de coupe d'une ferme à entrain retroussé

Le directeur de l'entreprise souhaite déterminer quelques caractéristiques géométriques de la ferme dont on donne une représentation schématique ci-dessous :



**Figure 2** : représentation schématique de la ferme – les cotes sont exprimées en mm.  
(attention : cette figure n'est pas à l'échelle)

$D'E'ED$  est un rectangle. La droite  $(II')$  est un axe de symétrie de la **figure 2**.  
On note  $H'$  est le projeté orthogonal de  $H$  sur  $(II')$ .

La longueur de l'entrait  $EE'$  est 6 mètres. La hauteur  $II'$  doit être 2 340 mm. La hauteur des murs  $DE$  et  $D'E'$  est 1 500 mm.

**Dans cet exercice, les longueurs seront arrondies au mm et les mesures d'angles au degré.**

1. Calculer la longueur  $H'D$ .

## SUJET

2. a) Le règlement d'urbanisme applicable dans la commune impose une pente pour chaque toiture égale à 70 %, soit  $\tan \widehat{H'DA} = 0,7$ . En déduire la mesure de l'angle  $\widehat{HDA}$ .
- b) Calculer longueur de l'arbalétrier AD dans le triangle H'DA.
3. On cherche à déterminer la longueur de l'entrait retroussé CC'.
- a) En vous plaçant dans le triangle H'DA, calculer la longueur AH'.
- b) Vérifier que la longueur du poinçon AI est 1 260 mm.
- c) Calculer la longueur IC en utilisant le théorème de Thalès dans le triangle H'DA.
- d) Calculer la longueur l'entrait retroussé CC'.
4. La longueur CD d'une partie de l'arbalétrier est 1 465 mm
- a) Calculer la mesure de l'angle  $\widehat{CDE}$ .
- b) Calculer la longueur de la jambe de force EC dans le triangle quelconque ECD.

**Rappel :** relation des cosinus dans un triangle ABC quelconque :

$$BC^2 = AC^2 + AB^2 - 2 \times AC \times AB \times \cos \widehat{BAC}$$

<b>Brevet Professionnel Charpentier</b>	Rappel codage
<b>E1/C1 Etude mathématique et scientifique</b>	<b>3/8</b>

## SUJET

### EXERCICE n° 2 (5 points)

Pour la réalisation de la charpente, le directeur de l'entreprise propose deux devis correspondant à deux réalisations différentes.

-1<sup>ère</sup> réalisation : 2 employés, 50 heures de travail par employé, 7 m<sup>3</sup> de chêne,  
montant de réalisation : 10 400 €.

- 2<sup>ème</sup> réalisation : 3 employés, 30 heures de travail par employé, 8 m<sup>3</sup> de chêne,  
montant de réalisation : 10 890 €.

On note  $x$ , le montant en euro d'une heure de main d'œuvre, et  $y$  le montant en euro d'un m<sup>3</sup> de chêne.

1. Montrer que les contraintes de réalisation se traduisent par le système :
- $$\begin{cases} 100x + 7y = 10\,400 \\ 45x + 4y = 5\,445 \end{cases}$$

2. a) Résoudre ce système.

b) À l'aide résultats obtenus, calculer le devis d'une troisième réalisation qui nécessite 95 heures de main d'œuvre et 7,5 m<sup>3</sup> de chêne.

Brevet Professionnel Charpentier	Rappel codage
E1/C1 Etude mathématique et scientifique	4/8

## SUJET

### EXERCICE n° 3 "Un point sur l'étendue des forêts"(4 points)

Le tableau suivant présente l'évolution de la superficie des forêts sur les différents continents entre 1990 et 2005 (source : FAO).

Continent	Superficie (en millier d'hectares)			Taux annuel de changement entre 1990 et 2005 (en %)
	En 1990	En 2005	Evolution annuelle moyenne	
Afrique	699 361	635 412	- 4 263	- 0,61
Asie	574 487	571 577	- 194	- 0,03
Europe	.....	1 001 394	.....	0,08
Amérique du sud	890 818	831 539	.....	.....
Amérique du nord	710 790	705 849	- 329	- 0,05
Océanie	212 514	206 254	- 417	- 0,20
<b>Total</b>	4 077 291	3 952 025	- 8 351	- 0,20

Dans cet exercice : les superficies sont arrondies en millier d'hectares et les pourcentages à 0,01 %.

1. Compléter la colonne "Superficie" pour l'année 1990.
2. Compléter la colonne "Evolution moyenne annuelle" sachant que :

$$\text{Evolution annuelle moyenne} = \frac{\text{Superficie (2005)} - \text{Superficie (1990)}}{15}$$

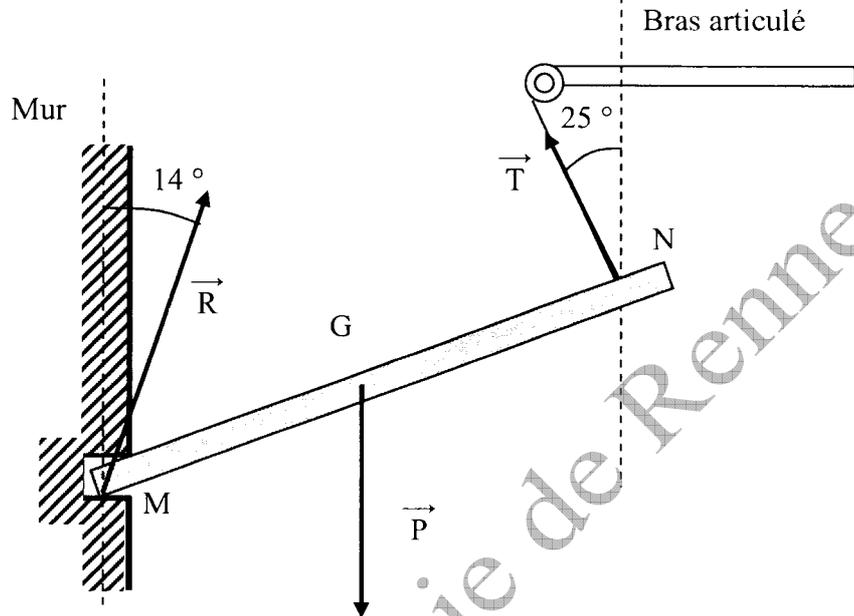
3.
  - a) Compléter la colonne "Taux annuel de changement" sachant que la superficie pour l'année 1990 constitue la superficie de référence.
  - b) On suppose que le taux annuel de changement calculé pour toute la surface terrestre ( $t = 0,20\%$ ) reste constant au-delà de 2005.  
Calculer, dans cette hypothèse, la superficie totale de forêt sur la Terre en 2050.

# SUJET

## SCIENCES PHYSIQUES

### EXERCICE n° 4 (9 points)

Afin de remettre en place une poutre en chêne, on doit la maintenir en équilibre à l'aide d'un bras articulé comme indiqué sur le schéma ci-dessous :



Attention : ce schéma n'est pas à l'échelle

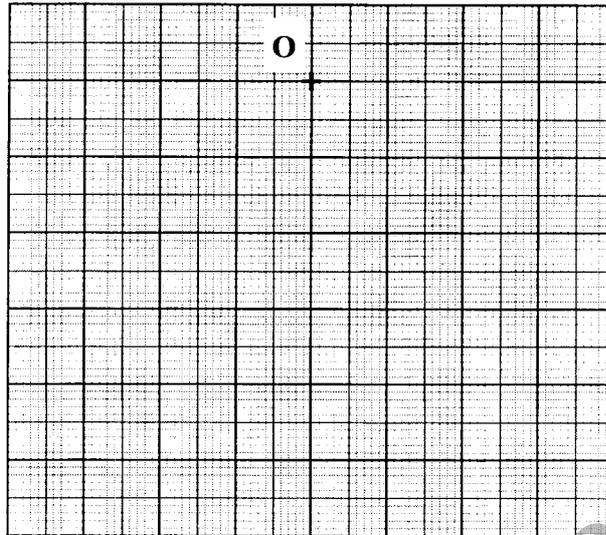
La masse de la poutre est 250 kg. On prendra  $g = 10 \text{ N/kg}$  et on note G le centre de gravité de la poutre.

1. Calculer l'intensité P du poids  $\vec{P}$  de la poutre.
2. Compléter le tableau des caractéristiques des forces agissant sur la poutre.

Force	Notation	Point d'application	Direction	Sens	Valeur (en N)
Poids de la poutre.	$\vec{P}$				
Réaction du mur sur la poutre.	$\vec{R}$				
Tension de la corde sur la poutre.	$\vec{T}$				

## SUJET

3. a) Construire le dynamique des forces à partir du point O donné dans le repère ci-dessous.



Échelle :  
1 cm pour 500 N

- b) A l'aide de la construction graphique, déterminer les intensités des forces  $\vec{R}$  et  $\vec{T}$ .

### EXERCICE n°5 (7 points)

La combustion complète du butane, de formule brute  $C_4H_{10}$ , avec le dioxygène produit un dégagement de dioxyde de carbone et de vapeur d'eau.

1. Indiquer les réactifs de cette réaction :
2. Equilibrer l'équation chimique de la combustion :



3. Pour la combustion d'une mole de butane,
  - a) en déduire le nombre de moles de dioxygène nécessaire :
  - b) calculer le volume de dioxygène correspondant :

## SUJET

4. a) Calculer la masse molaire  $M$  de l'eau.
- b) Calculer la masse d'eau  $m$  formée pour une mole de butane.

**Rappels:**  $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$   $n = \frac{m}{M}$

Dans les conditions de la combustion, le volume molaire des gaz est égal à 24 L/mol.

### EXERCICE n° 6 (4 points)

On s'intéresse à un rabot électrique dont on reproduit quelques caractéristiques inscrites sur la plaque signalétique :

Puissance utile : $P_u = 2,2 \text{ kW}$	Tension : 230 V
Puissance absorbée : $P_a = 2,75 \text{ kW}$	Facteur de puissance : $\cos \varphi = 0,9$ .

1. Calculer le rendement  $\eta$  du moteur.
2. Calculer, à 0,1 A près, la valeur  $I$  de l'intensité du courant électrique.
3. On fait fonctionner le rabot pendant 20 minutes. Calculer, à 1 Wh près, l'énergie électrique  $E$  absorbée au cours de ce fonctionnement.

**Rappels :**  $P_a = UI \cos \varphi$  ;  $\eta = \frac{P_u}{P_a}$  ;  $E = P \times t$