



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier
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.

DANS CE CADRE	Académie :	Session :	Modèle E.N.
	Examen :	Série :	
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :	
	Epreuve/sous épreuve :		
	NOM		
	(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)		n° du candidat
Prénoms :			
Né(e) le :		(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)	
NE RIEN ÉCRIRE	-----		
	<input type="text"/>	Note :	/20
Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen).			

<p>BREVET PROFESSIONNEL CHARPENTIER</p> <p>ÉPREUVE C1 : ÉTUDE MATHÉMATIQUE ET SCIENTIFIQUE</p>
--

Le candidat répond sur le sujet. Les calculatrices sont autorisées.

Le sujet comporte 11 pages.

BREVET PROFESSIONNEL CHARPENTIER – SUJET C		
Session 2015	Durée 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Étude mathématique et scientifique		Page 1 sur 11

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MATHÉMATIQUES

Exercice 1 : Géométrie (10 points)

Un formulaire se trouve à la fin de l'exercice.

La ferme d'un hangar de produits chimiques surmontée d'un lanterneau (figure 1) est représentée par la figure 2 dans laquelle les cotes sont en millimètres et les proportions ne sont pas respectées. La droite (AD) est un axe de symétrie de la figure 2.

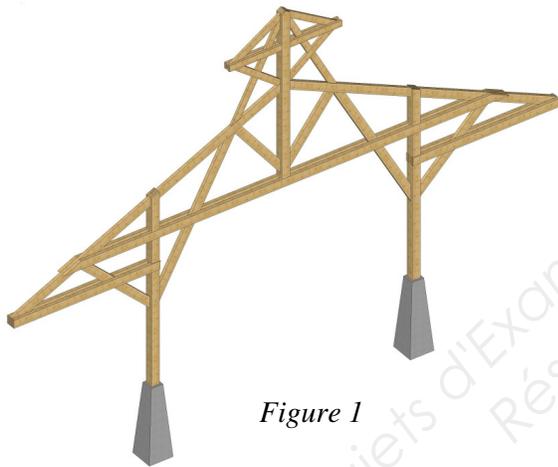


Figure 1

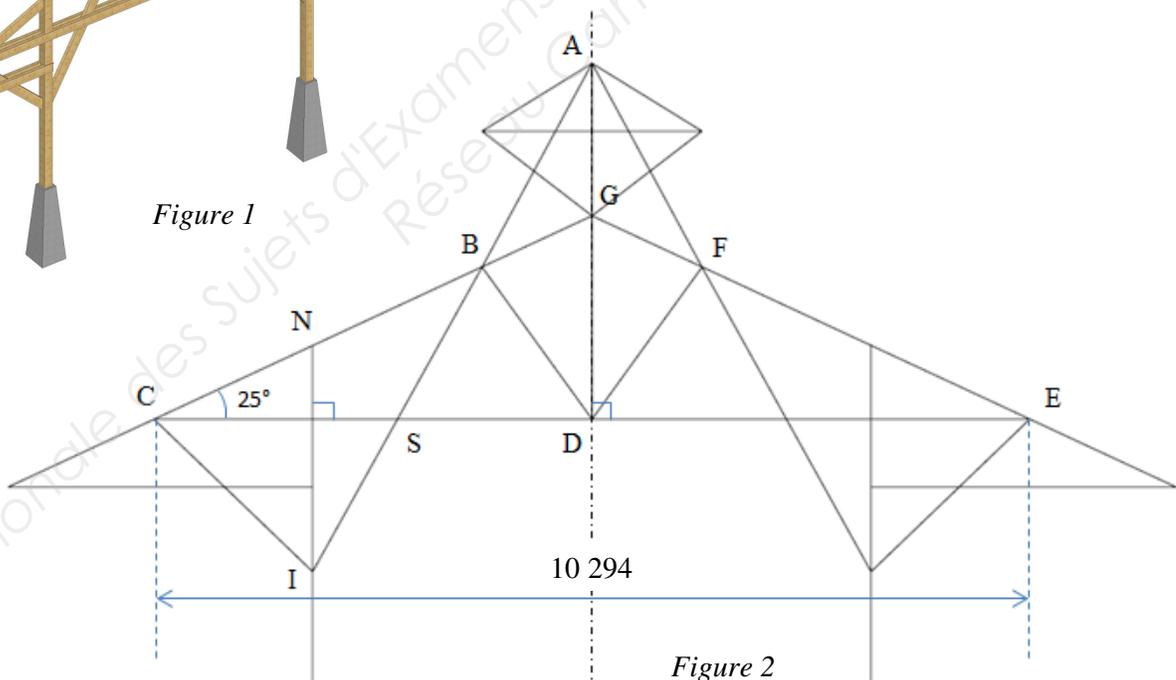


Figure 2

Sur la figure 2 : $AB = 2\,732\text{ mm}$ $CN = 2\,177\text{ mm}$ $BG = 1\,397\text{ mm}$ $\widehat{ABG} = 36^\circ$.

On s'intéresse au poinçon représenté par le segment [AD] et à la jambe de force représentée par le segment [AI].

BREVET PROFESSIONNEL CHARPENTIER – SUJET C		
Session 2015	Durée 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Étude mathématique et scientifique		Page 2 sur 11

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Dans cet exercice, l'unité de longueur est le millimètre et l'unité d'angle le degré.

1. Calcul de la longueur AD du poinçon

1.1. Calculer la longueur CD.

1.2. Calculer la longueur GD. Arrondir le résultat au millimètre.

1.3. En utilisant une relation trigonométrique dans le triangle quelconque ABG, calculer la longueur AG. Arrondir le résultat au millimètre.

1.4. En déduire la longueur AD du poinçon.

2. Calcul de la longueur AI de la jambe de force

2.1. On admet que $CD = 5\,147$ mm et $GD = 2\,400$ mm. Calculer la longueur GC en utilisant la propriété de Pythagore. Arrondir le résultat au millimètre.

BREVET PROFESSIONNEL CHARPENTIER – SUJET C		
Session 2015	Durée 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Étude mathématique et scientifique		Page 3 sur 11

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

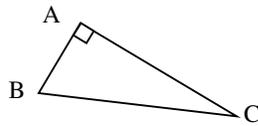
- 2.2. En déduire la longueur NB.
- 2.3. Que peut-on dire des droites (AD) et (IN) ? Justifier la réponse.
- 2.4. En utilisant la propriété de Thalès dans les triangles ABG et BNI, calculer la longueur IB. Arrondir le résultat au millimètre.
- 2.5. En déduire la longueur AI de la jambe de force.
3. Calcul de la pente de la jambe de force représentée par le segment [AI]
- 3.1. Calculer la valeur de l'angle \widehat{CBS} . Justifier la réponse.
- 3.2. En déduire la valeur de l'angle \widehat{ASD} .
- 3.3. Calculer la pente p de la jambe de force. Écrire le résultat sous la forme $n \%$, n étant un nombre entier.

BREVET PROFESSIONNEL CHARPENTIER – SUJET C		
Session 2015	Durée 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Étude mathématique et scientifique		Page 4 sur 11

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Formulaire

Théorème de Pythagore et relations trigonométriques dans un triangle rectangle

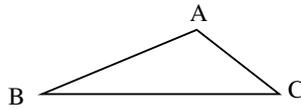


$$BC^2 = AB^2 + AC^2$$

$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}; \quad \cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}; \quad \tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$$

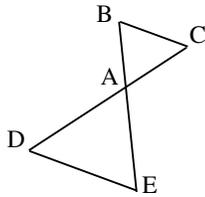
Relations trigonométriques dans un triangle quelconque

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2 \times AB \times AC \times \cos \hat{A}$$



$$\frac{BC}{\sin \hat{A}} = \frac{AB}{\sin \hat{C}} = \frac{AC}{\sin \hat{B}}$$

Propriété de Thalès



$$\frac{AB}{AE} = \frac{AC}{AD} = \frac{BC}{DE}$$

Exercice 2 : Fonctions (10 points)

Le responsable de ce hangar recevra des commandes de différentes régions de France.

Pour la livraison des produits chimiques, il s'adresse à deux sociétés de transport et compare leurs tarifs :

- société A : 4 € par kilomètre parcouru,
- société B : 2,50 € par kilomètre parcouru avec en plus un forfait fixe de 150 €.

On note x le nombre de kilomètres à parcourir pour livrer les produits chimiques, $f(x)$ le prix, en euros, à payer si la société A effectue la livraison et $g(x)$ celui à payer si la société B effectue la livraison.

1. Compléter les tableaux ci-dessous.

x	0	50	200	300
$f(x)$		200		

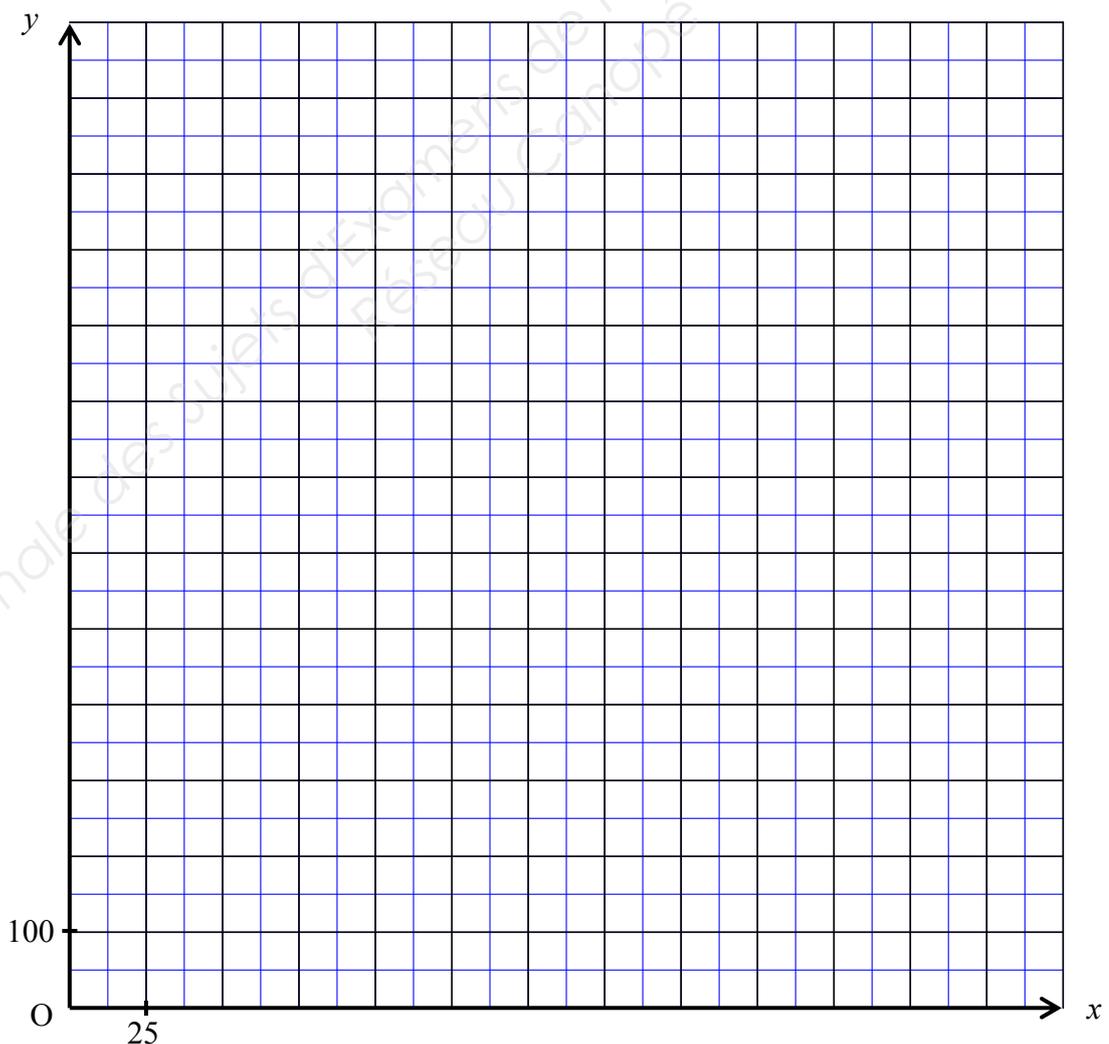
x	0	50	200	300
$g(x)$				900

BREVET PROFESSIONNEL CHARPENTIER – SUJET C

Session 2015	Durée 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Étude mathématique et scientifique		Page 5 sur 11

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

2. En déduire la société de transport qui est la moins chère si les produits chimiques doivent être livrés à une distance de 50 km et à une distance de 300 km.
3. Donner, en fonction de x , l'expression de $f(x)$ et celle de $g(x)$.
4. Dans le plan rapporté au repère ci-dessous, tracer, sur l'intervalle $[0, 300]$, la représentation graphique de la fonction f et celle de la fonction g .



BREVET PROFESSIONNEL CHARPENTIER – SUJET C

Session 2015

Durée 2 heures

Coefficient : 2

Épreuve : Étude mathématique et scientifique

Page 6 sur 11

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

5. Déterminer, graphiquement, le nombre n de kilomètres pour lequel le prix à payer avec les deux sociétés de transport est le même. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.
6. On considère l'équation $4x = 2,5x + 150$.
- 6.1. Résoudre cette équation.
- 6.2. Que représente la solution de cette équation ?
7. Pour quelles distances de livraison (en km) le prix à payer avec la société B est-il inférieur à celui à payer avec la société A ?

BREVET PROFESSIONNEL CHARPENTIER – SUJET C		
Session 2015	Durée 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Étude mathématique et scientifique		Page 7 sur 11

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Exercice 3 : Chimie (10 points)

Des données se trouvent à la fin de l'exercice.

Pour pouvoir dîner en plein air à certaines périodes, on utilise des parasols chauffants fonctionnant généralement au gaz propane.

1. La formule brute du propane est C_3H_8 . La combustion du propane se fait par réaction chimique avec le dioxygène contenu dans l'air. Cette réaction produit du dioxyde de carbone et de l'eau.
 - 1.1. Donner le nom et la formule chimique du constituant de l'air indispensable à la combustion du propane.
 - 1.2. Donner le nom et la formule chimique des produits de cette réaction de combustion.
2. L'équation de la réaction chimique de combustion du propane est :
$$C_3H_8 + 5 O_2 \longrightarrow 3 CO_2 + 4 H_2O$$
 - 2.1. Calculer la masse molaire moléculaire M du propane.
 - 2.2. Calculer la masse molaire moléculaire M_1 du dioxyde de carbone.

BREVET PROFESSIONNEL CHARPENTIER – SUJET C		
Session 2015	Durée 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Étude mathématique et scientifique		Page 8 sur 11

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

3. La combustion d'une mole de propane produit 132 g de dioxyde de carbone.
- 3.1. Calculer la masse m de dioxyde de carbone produite lors de la combustion de 70 g de propane.
- 3.2. Calculer le nombre n de moles de dioxyde de carbone correspondant à cette combustion. Arrondir le résultat au dixième.
- 3.3. Calculer le volume V dioxyde de carbone dégagé lors de cette combustion. Arrondir le résultat au dixième de litre.

Données

Masses molaires atomiques : $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$, $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$.
Volume molaire des gaz : $22,4 \text{ L/mol}$.

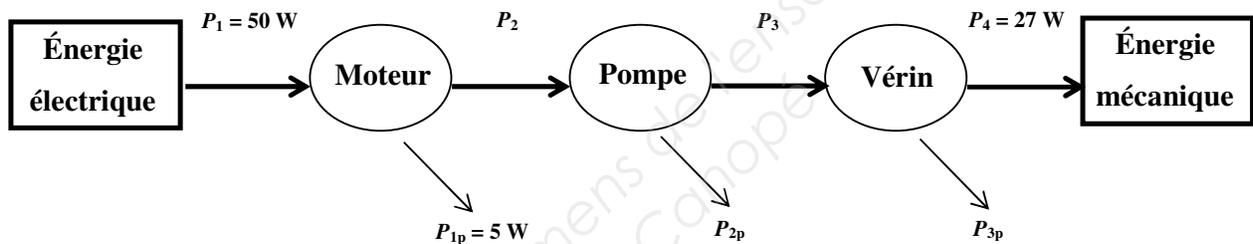
BREVET PROFESSIONNEL CHARPENTIER – SUJET C		
Session 2015	Durée 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Étude mathématique et scientifique		Page 9 sur 11

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Exercice 4 : Énergétique (10 points)

Pour des raisons de sécurité, des exutoires de désenfumage sont installés sur la toiture du hangar. Un vérin électrique permet l'ouverture de ces exutoires. Ce vérin est mis en mouvement par l'action développée par un liquide incompressible mis sous pression par une pompe entraînée par un moteur électrique.

La chaîne énergétique correspondante est représentée ci-dessous.



1. Citer les éléments de cette chaîne énergétique qui permettent de transformer l'énergie électrique en énergie mécanique.
2. La puissance consommée par le moteur électrique est $P_1 = 50 \text{ W}$. La puissance perdue par ce moteur est $P_{1p} = 5 \text{ W}$.
 - 2.1. Calculer la puissance P_2 transmise par le moteur à la pompe.
 - 2.2. Calculer le rendement η_1 du moteur. On rappelle que $\eta = \frac{P_u}{P_a}$.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

3. Le rendement de la pompe est $\eta_2 = 0,8$.
 - 3.1. Calculer la puissance P_3 transmise au vérin.
 - 3.2. Calculer la puissance P_{2p} perdue par la pompe.
4. Le vérin transmet une puissance mécanique $P_4 = 27 \text{ W}$.
 - 4.1. Calculer la puissance P_{3p} perdue par le vérin.
 - 4.2. Calculer le rendement η_3 du vérin.
5. On considère l'ensemble « Moteur – Pompe – Vérin ».
 - 5.1. Quelle est la puissance P_a absorbée par cet ensemble ?
 - 5.2. Quelle est la puissance utile P_u délivrée par l'ensemble « Moteur – Pompe – Vérin » ?
 - 5.3. Calculer le rendement η de l'ensemble « Moteur – Pompe – Vérin ».
 - 5.4. Comparer ce résultat au produit $\eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3$.

BREVET PROFESSIONNEL CHARPENTIER – SUJET C		
Session 2015	Durée 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Étude mathématique et scientifique		Page 11 sur 11