

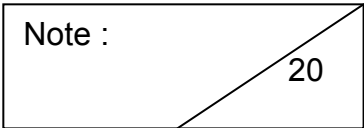


**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé
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 :	
	Épreuve/sous épreuve :		
	NOM (en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)		
	Prénoms :	n° du candidat	<input type="text"/>
Né(e) le :			(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE	Note : 	Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen).
	Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.	

BREVET PROFESSIONNEL MÉTALLIER

ÉPREUVE E4 : ÉTUDE MATHÉMATIQUE ET SCIENTIFIQUE

Le candidat répond sur le sujet.

Les calculatrices sont autorisées.

Le sujet comporte 13 pages et 4 exercices.

Exercice 1 : Mathématiques

Les 4 parties de cet exercice sont indépendantes.

Exercice 2 : Mécanique

Exercice 3 : Électricité

Exercice 4 : Chimie

BREVET PROFESSIONNEL MÉTALLIER		
Session 2017	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Étude mathématique et scientifique		Page 1 sur 13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MATHÉMATIQUES

Exercice 1

L'entreprise DUMÉTAL doit répondre à un appel d'offre pour la réalisation et la pose de 50 marquises pour équiper les portes d'entrées du nouveau lotissement « Les Champs d'or ».

La marquise est représentée par les schémas ci-dessous.

Les cotes sont en mm.

Les schémas ne sont pas à l'échelle.

On a : $BC = AD = AF = AE$

$AB = DC$ et $\widehat{FAD} = 24^\circ$

L'arc \widehat{ED} est un demi-cercle de centre O et de rayon OD .

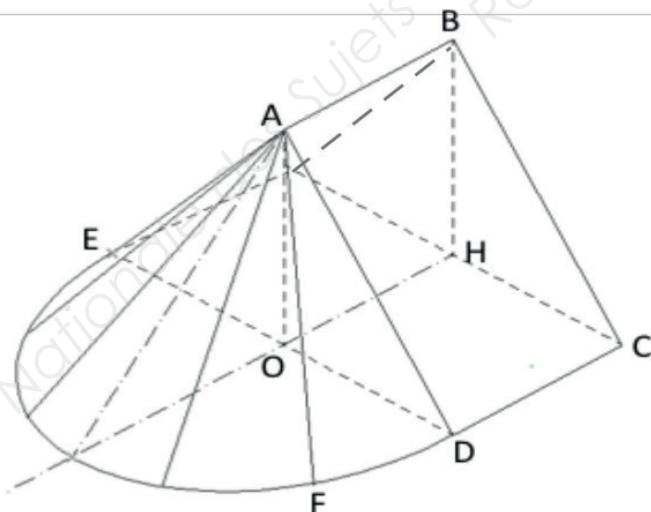


Fig.1

BREVET PROFESSIONNEL MÉTALLIER		
Session 2017	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Étude mathématique et scientifique		Page 2 sur 13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

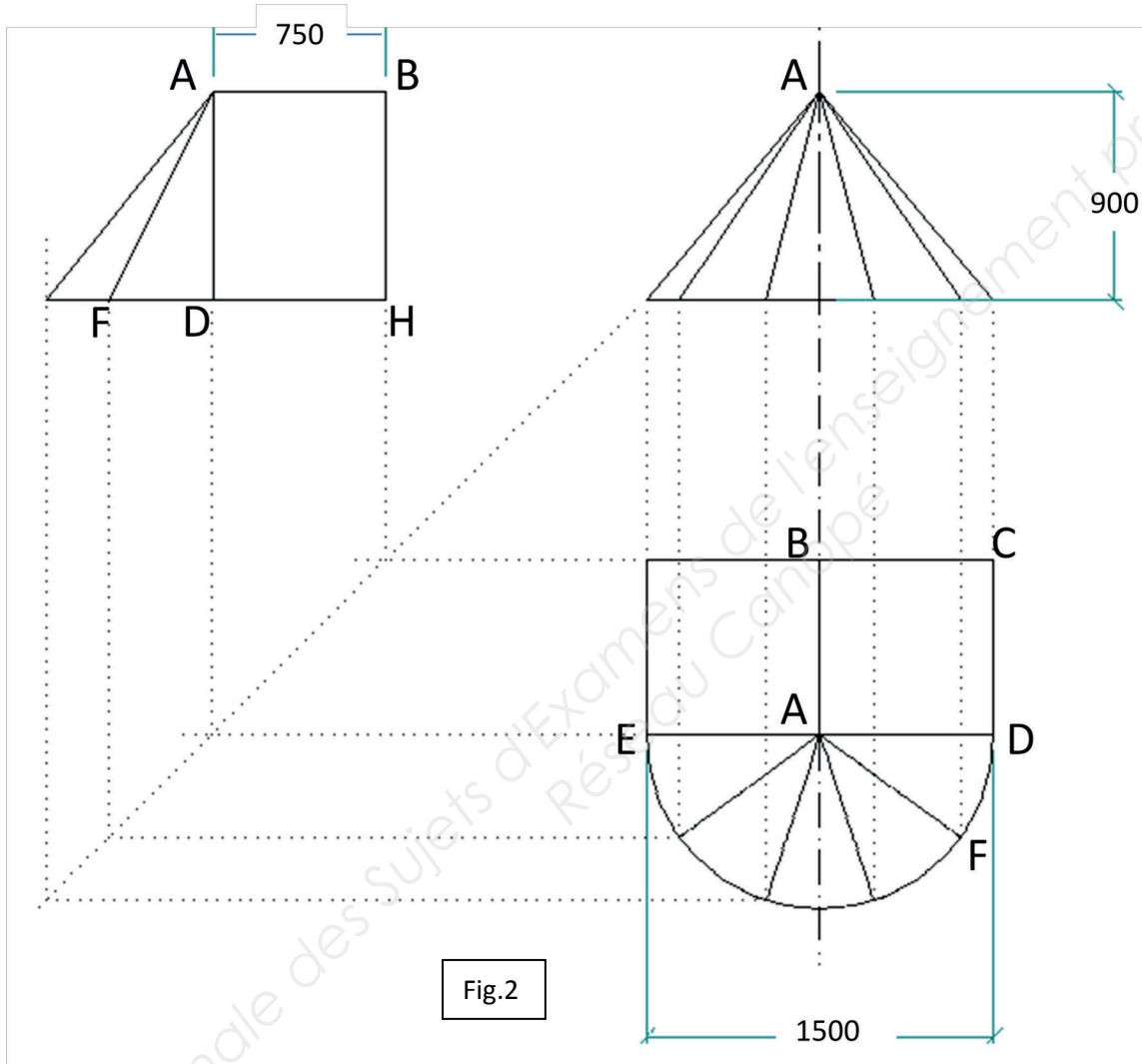


Fig.2

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Dans un premier temps, on veut déterminer le quantitatif matériau nécessaire pour la réalisation de cette marquise.

Partie A : Étude de la structure métal de la marquise (5 points)

1. Calculer, en mm, la longueur HC.

.....
.....

2. Sachant que $HC = 750$ mm, calculer la longueur BC. Donner le résultat en mm, arrondi à l'unité.

.....
.....

3. Calculer, en mm, la longueur du demi-cercle de centre O et de rayon OD. Prendre 3,14 pour valeur de π .

.....
.....

4. En vous aidant de la figure 1 et de la figure 2, calculer la longueur de barre totale nécessaire à la réalisation du cadre de la marquise (partie droite et partie circulaire). Donner le résultat en m, arrondi à l'unité.

.....
.....

BREVET PROFESSIONNEL MÉTALLIER		
Session 2017	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Étude mathématique et scientifique		Page 4 sur 13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Partie B : Étude de la partie vitrée de la marquise (8,5 points)

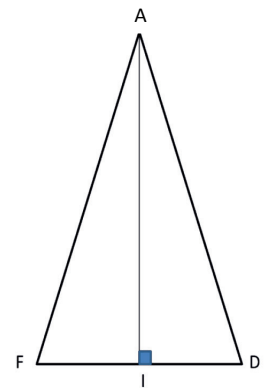
Sur la partie arrondie de la marquise, les portions de vitre sont des triangles isocèles identiques.
Sur la partie droite, les vitres sont des rectangles.

1. Calculer la surface vitrée ABCD. Prendre $BC = 1172$ mm. Donner le résultat en mm^2 .

.....
.....

2. Calculer la mesure de l'angle \widehat{IAF} (rappel : $\widehat{FAD} = 24^\circ$).

.....
.....
.....



3. Calculer la longueur FI en utilisant les formules de trigonométrie dans le triangle AIF, rectangle en I. Donner le résultat en mm, arrondi à l'unité.
On prendra $AI = 1\,148$ mm.
En déduire la longueur FD.

.....
.....
.....

4. Calculer l'aire du triangle AFD, donner le résultat en mm^2 .
(rappel : aire d'un triangle de base b et de hauteur h : Aire $= \frac{b \times h}{2}$).

.....
.....

BREVET PROFESSIONNEL MÉTALLIER		
Session 2017	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Étude mathématique et scientifique		Page 5 sur 13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

5. À l'aide des questions B1 et B4, calculer l'aire totale de la surface vitrée de la marquise. Donner le résultat en mm^2 , puis en m^2 arrondi au dixième de m^2 .

.....
.....

Partie C : Réalisation du devis (4,5 points)

1. On considère que pour une marquise, la longueur totale de barre est de 14 m et que l'aire de la surface vitrée est de $3,2 \text{ m}^2$.

- 1.1. Calculer la longueur de barre totale en m et la surface vitrée en m^2 , pour les 50 marquises commandées.

.....
.....

- 1.2. Compléter les trois premières lignes du tableau de la page suivante.

2. À l'aide des informations du tableau, calculer le pourcentage de remise accordée par le fournisseur sur le total HT. Noter votre résultat dans le tableau.

.....
.....

3. Calculer le nouveau total HT. Noter votre résultat dans le tableau.

.....
.....

BREVET PROFESSIONNEL MÉTALLIER		
Session 2017	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Étude mathématique et scientifique		Page 6 sur 13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

4. Calculer le montant de la TVA et le total TTC. Noter vos résultats dans le tableau.

.....
.....

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire HT en €	Prix total HT en €
1	Barre	m		1,80	
2	Vitrage	m ²		33,50	
3	Main d'œuvre	h	820	35,00	
				Total HT	35320
				Remise	5298
				Nouveau Total HT	
				TVA 20%	
				Total TTC	

BREVET PROFESSIONNEL MÉTALLIER		
Session 2017	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Étude mathématique et scientifique		Page 7 sur 13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Partie D : Perçage (2 points)

Pour l'usinage des marquises, on a besoin de connaître la relation entre la vitesse de coupe, la vitesse de rotation et le diamètre de l'outil.

L'abaque ci-dessous représente la relation entre la vitesse de coupe, le diamètre du foret, en fonction de la vitesse de rotation du foret. :

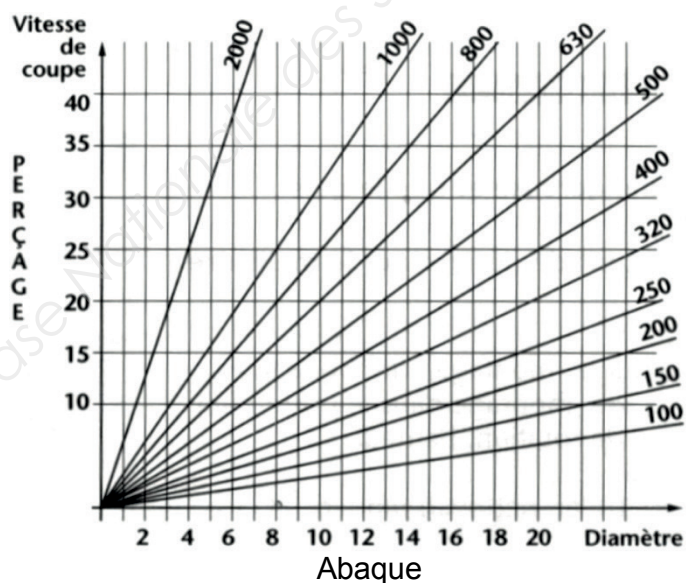
En utilisant l'abaque ci-dessous, déterminer :

1. La vitesse de coupe si le diamètre du foret est de 20 mm et la vitesse de rotation est de 400 tr/min.

.....
.....

2. Le diamètre du foret si la vitesse de coupe est de 35 m/min et la vitesse de rotation est de 800 tr/min.

.....
.....



Diamètre en mm
Vitesse de coupe en m/min
Vitesse de rotation en tr/min

BREVET PROFESSIONNEL MÉTALLIER		
Session 2017	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Étude mathématique et scientifique		Page 8 sur 13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

SCIENCES

Exercice 2 : Mécanique (8,5 points)

Lors de la phase de montage de la marquise sur le mur, on fixe la marquise à l'aide d'une vis uniquement au point B pour affiner les réglages.

La marquise finie (ossature métallique plus verre) a une masse de 67 kg.

1. Définir les trois forces qui s'appliquent sur la marquise lors de cette phase de montage.

\vec{P} :

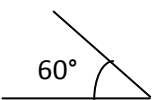
\vec{F} : action de la vis

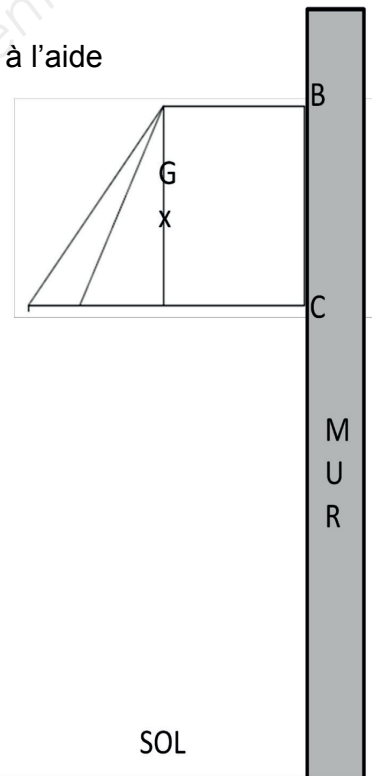
\vec{R} :

2. En prenant la gravité $g = 10\text{N/kg}$, calculer le poids de la marquise.

.....

3. Compléter les cases blanches du tableau ci-dessous.

Force	Point d'application	Direction	Sens	Valeur (en N)
\vec{P}				
\vec{F}		horizontale	vers la droite	
\vec{R}				



NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

4. Sachant que la marquise est en équilibre, tracer le dynamique des trois forces en partant du point O. On prend comme échelle : 1 cm pour 100 N.



5. Déterminer, à l'aide du graphique, la valeur de la force \vec{F} et de la force \vec{R} .

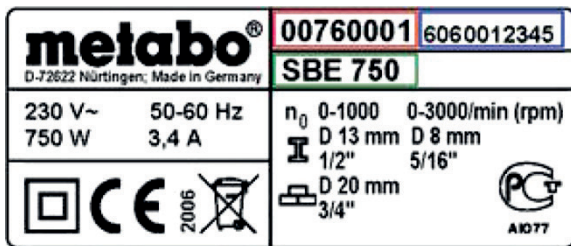
.....
.....

BREVET PROFESSIONNEL MÉTALLIER		
Session 2017	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Étude mathématique et scientifique		Page 10 sur 13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

Exercice 3 : Électricité (6,5 points)

On a relevé la plaque signalétique de la perceuse :



1. Compléter le tableau suivant :

Indication	Nom de la grandeur physique	Nom de l'unité
230 V		
750 W		
50-60 Hz		
3,4 A		

2. Donner la signification de ces trois symboles :

~	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

On donne les formules suivantes : $\eta = \frac{P_u}{P_a}$ $E = P \times t$

3. En considérant que la puissance utile P_u de la perceuse est de 750 W et que le rendement de la perceuse est de 0,85, calculer la puissance absorbée P_a par la perceuse. Arrondir le résultat à l'unité.

.....
.....

4. Sachant que la perceuse fonctionne pendant 5 h 30 min par jour, calculer, en kWh, l'énergie électrique consommée pour une période de 5 jours.

.....
.....

Exercice 4 : Chimie (5 points)

On réalise les soudures au poste à souder oxyacétylénique.

Le gaz utilisé est l'acétylène de formule brute C_2H_2 . Sa combustion dans le dioxygène de l'air produit de la vapeur d'eau et un gaz qui trouble l'eau de chaux.

Par ailleurs on trouve le pictogramme suivant sur la cartouche de gaz :



1. Indiquer la signification de ce pictogramme.

.....
.....

2. Indiquer une précaution à prendre pour utiliser l'acétylène.

.....
.....

BREVET PROFESSIONNEL MÉTALLIER		
Session 2017	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Étude mathématique et scientifique		Page 12 sur 13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

3. Indiquer les réactifs de la combustion en précisant leurs formules brutes.

.....
.....

4. Indiquer les produits de la combustion en précisant leurs formules brutes.

.....
.....

Données :

Gaz	Caractérisation
Dioxygène	Enflamme une allumette incandescente
Dioxyde de carbone	Trouble l'eau de chaux
Dihydrogène	Aboiement sec au contact d'une flamme