

# BREVET PROFESSIONNEL

## COUVREUR

### Epreuve E4 : MATHEMATIQUES

#### Recommandations aux candidats :

- La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation de la qualité des travaux.
- L'usage de la calculatrice scientifique est autorisé dans les conditions définies par la réglementation en vigueur.

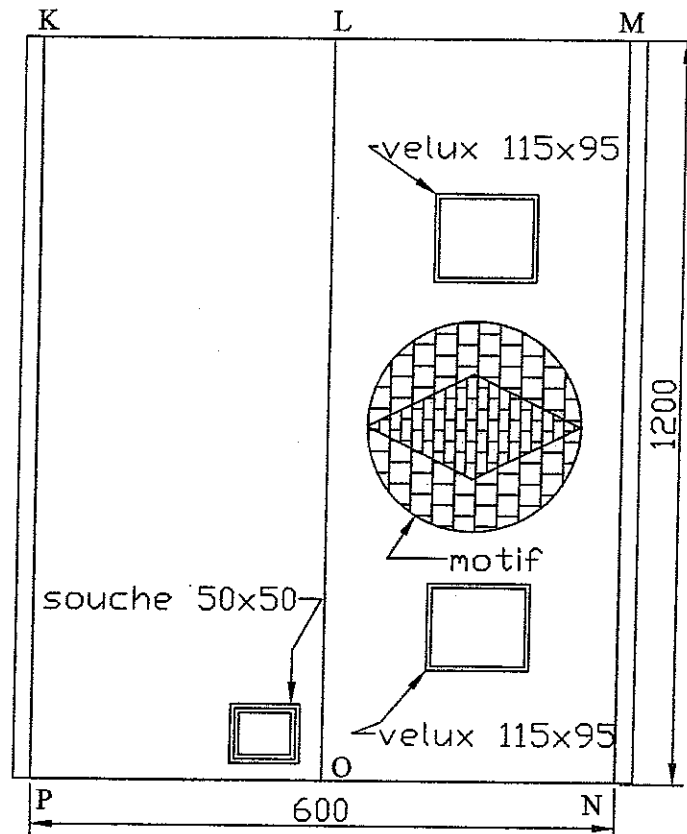
Ce sujet est composé de 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6

Examen : B.P.	Spécialité : <b>Couvreur</b>	Session : 2006	<b>SUJET</b>
Epreuve : MATHEMATIQUES	Durée de l'épreuve : 1h00	Coeff. : 1	Folio 1/6

On doit réaliser la couverture en ardoises naturelles du toit d'une maison constitué de deux versants ayant la même pente.

Pour préparer le chantier on dispose du schéma ci-dessous qui représente la **vue de dessus** de cette maison.

Le dessin n'est pas à échelle et les cotes sont en centimètres



**Vue de dessus du toit**

Sur un des versants, on doit poser deux fenêtres de toit (velux) de dimensions: 115cm x 95cm et réaliser un motif en ardoises.

Sur l'autre versant, on doit prévoir une souche de cheminée de dimensions : 50cm x 50cm.

Examen : B.P.	Spécialité : <b>Couvreur</b>	Session : 2006	<b>SUJET</b>
Epreuve : MATHEMATIQUES	Durée de l'épreuve : 1h00	Coeff. : 1	Folio 2/6

PREMIÈRE PARTIE : (14 points)

Calcul de l'aire de la surface à couvrir et du prix des ardoises

- 1) Les versants ont la même pente. En utilisant la vue du pignon (document n°1, annexe 1, page 5/6), indiquer la nature du triangle KLM. Justifier la réponse.
- 2) Sur la même figure, tracer la hauteur LH du triangle KLM.
- 3) Calculer la mesure, en cm, de la longueur KH.
- 4) Indiquer la nature du triangle KLH. Justifier la réponse.
- 5) Calculer la mesure, en cm, de la longueur KL. Arrondir le résultat à l'unité.
- 6) En utilisant la propriété de Pythagore, déterminer la mesure en cm, de la longueur LH. Arrondir le résultat à l'unité.
- 7) Montrer à l'aide d'un calcul, que l'aire, arrondie au  $\text{cm}^2$ , de la surface d'un versant (KLOP ou LMNO) est de 627600.
- 8) Calculer l'aire, en  $\text{cm}^2$ , de la surface d'une fenêtre de toit.
- 9) Calculer, l'aire en  $\text{cm}^2$ , de la surface de la souche de cheminée, sans tenir compte de l'inclinaison du toit.
- 10) Le motif représenté par le schéma (document n°2, annexe 1, page 5/6) étant constitué d'un disque et d'un quadrilatère, il sera réalisé avec deux modèles d'ardoises différents.

Sur ce schéma :

- S est le centre du cercle,
- (AC) et (IJ) sont perpendiculaires en S,
- B est milieu du segment [SJ],
- D est milieu du segment [SI].

- a) Indiquer la nature du quadrilatère ABCD. Justifier la réponse.
- b) Comparer la longueur BD et la mesure du rayon SI du disque. Justifier la réponse.
- c) On donne  $\widehat{DAB} = 53^\circ$  et  $AB = 224$  cm. Montrer que la mesure, arrondie au cm, de la longueur SB est 100.
- d) En déduire la mesure, en cm, du rayon SI du disque du motif.

Examen : B.P.	Spécialité : <b>Couvreur</b>	Session : 2006	<b>SUJET</b>
Epreuve : MATHEMATIQUES	Durée de l'épreuve : 1h00	Coeff. : 1	Folio 3/6

11) Pour mettre en relief ce motif, on doit poser trois modèles différents d'ardoises.

a) Le quadrilatère (ABCD) du motif sera couvert par le modèle n°1. Montrer que l'aire, arrondie à l'unité, de la surface correspondant à ce modèle est de 4 m<sup>2</sup>.

b) La surface correspondant au reste du motif (le disque de rayon SI évidé du quadrilatère ABCD) sera couvert par le modèle n°2.

Montrer, à l'aide d'un calcul, que l'aire en cm<sup>2</sup> de cette surface est de 85 600.

Convertir cette valeur en m<sup>2</sup>. On prendra  $\pi = 3,14$ .

c) Pour la partie du toit qu'il reste à couvrir, on choisit le modèle n°3. L'un des couvreurs dit qu'il faut environ 115 m<sup>2</sup> d'ardoise pour couvrir cette partie, l'autre dit qu'il en faut au moins 150m<sup>2</sup>. Indiquer, à l'aide de calculs et en écrivant une phrase, l'affirmation correcte.

12) Les ardoises sont facturées hors taxes : Modèle n°1 : 12 €/m<sup>2</sup>,

Modèle n°2 : 15 €/m<sup>2</sup>,

Modèle n°3 : 10 €/m<sup>2</sup>.

a) Calculer le prix total hors taxes des ardoises, sachant qu'on commande respectivement 4m<sup>2</sup>, 9m<sup>2</sup> et 115m<sup>2</sup> de chaque modèle.

b) La taxe s'élève à 5,5% du prix total hors taxes des ardoises. Calculer le montant de cette taxe. Arrondir le résultat à 0,01.

c) En déduire le prix, taxe comprise, à prévoir pour l'achat des ardoises.

## DEUXIEME PARTIE : (6 points)      Représentation graphique

On veut reproduire le schéma du motif à réaliser. Pour ce travail, on donne les équations de droites suivantes :

$$(D_1) : y = -2x + 10$$

$$(D_3) : y = -2x$$

$$(D_2) : y = 2x$$

$$(D_4) : y = 2x - 10$$

1) Compléter les tableaux de valeurs du document n°3, annexe 1, page 5/6.

2) Dans le repère orthogonal du document n°4, annexe 2, page 6/6,

a) Tracer les droites (D<sub>1</sub>), (D<sub>2</sub>), (D<sub>3</sub>) et (D<sub>4</sub>).

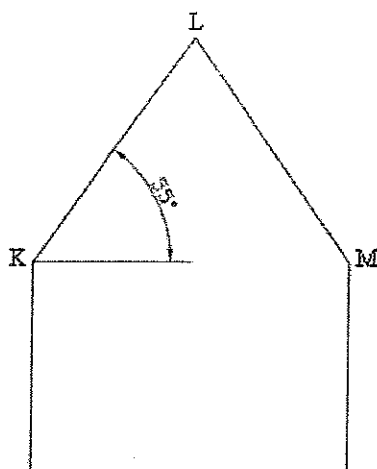
b) A l'aide du schéma du motif (document n°2, annexe 1, page 5/6), inscrire les noms des sommets du quadrilatère ABCD et du point d'intersection de ses diagonales.

c) Tracer le cercle de centre S et de rayon SA.

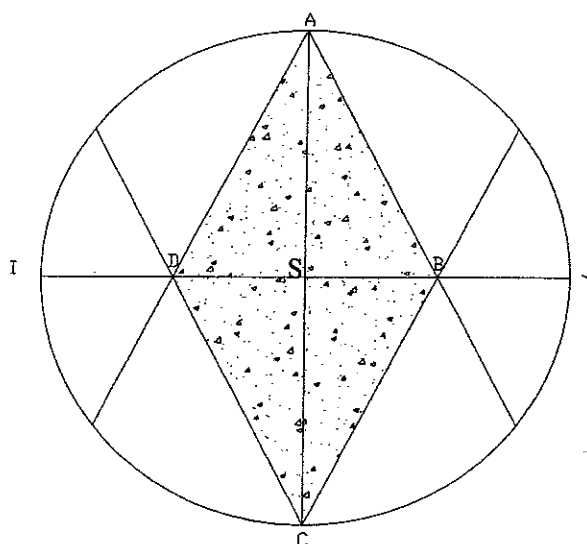
Examen : B.P.	Spécialité : <b>Couvreur</b>	Session : 2006	<b>SUJET</b>
Epreuve : MATHÉMATIQUES	Durée de l'épreuve : 1h00	Coeff. : 1	Folio 4/6

## Annexe 1 : à rendre avec la copie

Document n°1 : Vue du pignon



Document n°2 : Dessin détaillé du motif



Document n°3 :

(D<sub>1</sub>) :

$x$	0	2,5	5
$y$			

(D<sub>3</sub>) :

$x$	0	2,5	5
$y$			

(D<sub>2</sub>) :

$x$	0	2,5	5
$y$			

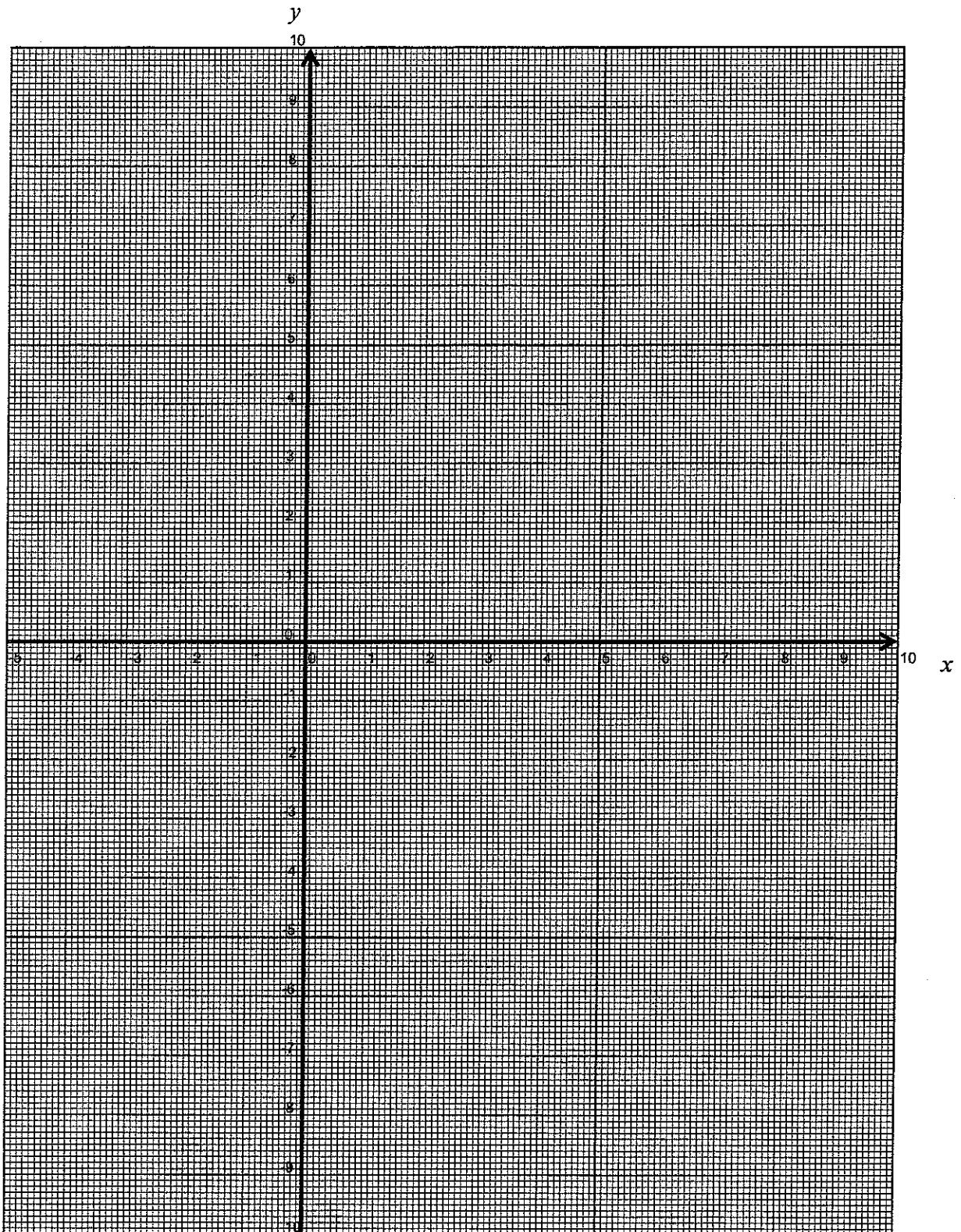
(D<sub>4</sub>) :

$x$	0	2,5	5
$y$			

Examen : B.P.	Spécialité : <b>Couvreur</b>	Session : 2006	<b>SUJET</b>
Epreuve : MATHÉMATIQUES	Durée de l'épreuve : 1h00	Coeff. : 1	Folio 5/6

Annexe 2 : à rendre avec la copie

Document n°4 :



Examen : B.P.	Spécialité : <b>Couvreur</b>	Session : 2006	<b>SUJET</b>
Epreuve : MATHÉMATIQUES	Durée de l'épreuve : 1h00	Coeff. : 1	Folio 6/6

PREMIERE PARTIE : (14 points)

Calcul de l'aire de la surface à couvrir et du prix des ardoises

- 1) Les deux pentes étant identiques, les angles K et M sont égaux. Donc le triangle KLM est isocèle. (0,5 pt)
- 2) Voir la feuille annexe n°1. (0,5 pt)
- 3) Le triangle KLM étant isocèle, le point H est le milieu du côté [KM],  $KH = \frac{KM}{2} = \frac{600}{2} = 300$  cm (0,5 pt)
- 4) La hauteur étant perpendiculaire à la base correspondante, le triangle KLH est rectangle en H. (0,5 pt)
- 5)

$$\cos 55^\circ = \frac{300}{KL} \quad \text{D'où } KL = \frac{300}{\cos 55^\circ} \quad \text{et } KL = 523 \text{ cm} \quad (1 \text{ pt})$$

6)  $KL^2 = KH^2 + HL^2$  d'où  $LH = \sqrt{523^2 - 300^2} = 428$  cm (1 pt)

7)  $1200 \times 523 = 627600$  cm<sup>2</sup> (0,5 pt)

8)  $115 \times 95 = 10925$  cm<sup>2</sup> (0,5 pt)

9)  $50 \times 50 = 2500$  cm<sup>2</sup> (0,5 pt)

10) Le dessin détaillé du motif est donné à la feuille annexe n°1.

a) S est le centre du cercle, on a AS = CS. Par ailleurs B et D étant les milieux respectifs des segments [IS] et [JS], les diagonales du quadrilatère ABCD se coupent perpendiculairement en leur milieu. Donc c'est un losange. (1 pt)

b) B et D étant les milieux respectifs des segments [IS] et [JS], on a : ID = DS = SB = BJ. Donc SI = BD. (0,5 pt)

c) Dans le dessin détaillé de la feuille annexe n°1, considérons le triangle SAB rectangle en S. Dans ce triangle, l'angle SÂB mesure 26,5° et on a :

$$\sin 26,5^\circ = \frac{SB}{224} \quad \text{Donc } SB = 224 \times \sin 26,5^\circ = 100 \text{ cm.} \quad (1 \text{ pts})$$

d) Donc SI = SJ = 200 cm (0,5 pt)

11) Calculer en m<sup>2</sup>, l'aire des surfaces correspondant à chaque modèle d'ardoises à poser.

a) Le losange :  $\frac{BD \times AC}{2} = \frac{200 \times 200}{2} = 40000$  cm<sup>2</sup>. Donc l'aire du losange est de 4 m<sup>2</sup>. (1pt)

b) Le reste du disque formant le motif :  $3,14 \times 200^2 - 40000 = 85600$  cm<sup>2</sup> = 8,56 m<sup>2</sup>. (1 + 0,5pts)

c) Le reste du toit :  $2 \times 627600 - 2 \times 10925 - 2500 - 3,14 \times 200^2 = 1105250$  cm<sup>2</sup> = 111 m<sup>2</sup>. (1pt)  
Le premier couvreur (115 m<sup>2</sup>) est donc celui qui a raison. (0,5 pt).

BP Couvreur - 06.

12)

a)  $4 \times 12 + 9 \times 15 + 115 \times 10 = 1333 \text{ €}$  (0,5pt)

b)  $1333 \times 5,5 / 100 = 73,32 \text{ €}$  (0,5pt)

c)  $1333 + 73,32 = 1406,32 \text{ €}$  (0,5pt).

DEUXIÈME PARTIE : (6 points)

REPRÉSENTATION GRAPHIQUE

Vous voulez reproduire le dessin du motif à réaliser. Pour ce travail

1) Compléter les tableaux suivants : (2 pts)

$(D_1) : y = -2x + 10$

x	0	2,5	5
y	10	5	0

$(D_3) : y = -2x$

x	0	2,5	5
y	0	-5	-10

$(D_2) : y = 2x$

x	0	2,5	5
y	0	5	10

$(D_4) : y = 2x - 10$

x	0	2,5	5
y	-10	-5	0

2)

a) Dans le même repère orthogonal donné à la feuille annexe n°2, tracez les droites d'équation  $(D_1)$ ,  $(D_2)$ ,  $(D_3)$  et  $(D_4)$ . Voir la feuille annexe n°2 (2 pt)

b) A l'aide du dessin du motif donné à la feuille annexe n°1, nommer les sommets du quadrilatère obtenu à la question 3) et du point d'intersection de ses diagonales. Voir la feuille annexe n°2 (1 pt)

c) Voir la feuille annexe n°2 (1 pt)