



**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.**



### SESSION 2016

**Étude mathématique :** 1<sup>ère</sup> partie : 8 points

2<sup>ème</sup> partie : 4,5 points

3<sup>ème</sup> partie : 7,5 points

**Étude scientifique:** Mécanique : 10 points

Électricité : 10 points

#### **Recommandations aux candidats :**

Répondre sur le sujet.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des travaux.

L'utilisation de la calculatrice est autorisée dans les conditions définies par la réglementation en vigueur.

Un formulaire est fourni en page 12.

| BREVET PROFESSIONNEL METALLIER     |              |              |               |
|------------------------------------|--------------|--------------|---------------|
| SUJET                              | SESSION 2016 | Durée : 2h00 | Coef 2        |
| ETUDE MATHEMATIQUE ET SCIENTIFIQUE |              |              | Page 1 sur 12 |

## Partie mathématiques

### ÉTUDE D'UN PORTAIL AVEC LISSE BOMBÉE



#### **1<sup>ère</sup> PARTIE (8 points)**

- 1.1) Calculer la longueur  $L$  de la circonférence d'un cercle de rayon  $R = 2738$  mm en arrondissant au mm.

Pour cela, on pourra utiliser la formule donnant la longueur d'un arc de cercle défini à partir de son rayon et de son angle :

$$L = 2 \times \pi \times R \times \frac{\alpha}{360^\circ}$$

Remarque : pour un cercle complet  $\alpha = 360^\circ$

- 1.2) La lisse bombée est assimilée à un arc  $\widehat{AB}$  (voir schéma en annexe 1 page 7/12). Relever sur le schéma la longueur de l'arc  $\widehat{AB}$ .
- 1.3) En prenant la longueur de l'arc  $\widehat{AB}$  égale à 1 454 mm, calculer la valeur de l'angle du secteur angulaire compris entre le rayon OA et le rayon OB. Arrondir la valeur de l'angle au degré.

|            |                                    |             |                 |           |
|------------|------------------------------------|-------------|-----------------|-----------|
| Examen BP  | Spécialité : Métallier             | Sujet       | Session : 2016  |           |
| Epreuve E4 | Etude Mathématique et Scientifique | Durée : 2 h | Coefficient : 2 | Page 2/12 |

- 1.4) En utilisant le théorème de Pythagore dans le triangle ABD rectangle en D, calculer, en mm, la longueur de la corde entre A et B. Arrondir la valeur de cette longueur à l'entier.
- 1.5) On suppose pour la suite que la longueur de la corde AB est de 1437 mm. Calculer l'angle  $\hat{A}$  en utilisant les rapports trigonométriques dans le triangle ABD (arrondir au degré).
- 1.6) En déduire la valeur de l'angle  $\hat{B}$ , en degré.
- 1.7) Calculer, en mm, la longueur totale  $L_{Totale}$  de tube nécessaire pour réaliser la lisse totale haute.

|            |                                    |             |                 |           |
|------------|------------------------------------|-------------|-----------------|-----------|
| Examen BP  | Spécialité : Métallier             | Sujet       | Session : 2016  |           |
| Epreuve E4 | Etude Mathématique et Scientifique | Durée : 2 h | Coefficient : 2 | Page 3/12 |

**2<sup>ème</sup> PARTIE (4,5 points)**

Compléter l'offre de prix du fournisseur : (cases grisées)

| Désignation                                       | Quantité     | Prix unitaire H.T. (€) | Montant H.T.(€) |
|---|--------------|------------------------|-----------------|
| Tube EN 10219 carré<br>40x40x2                    | 24,40 mètres |                        | 49,78           |
| Fer plat 40x15 qualité<br>S235 JR G2              | 12,30 mètres |                        | 56,95           |
| Fer rond serrurier 18<br>S235 JR G2               | 6,00 mètres  | 11,87                  |                 |
| Tôle lac<br>1000x2000x15/10<br>S235 JR G2         |              | 19,63                  | 78,52           |
| Pivot supérieur 86 P<br>réglable D 45 MM          |              | 17,30                  | 34,60           |
| Pivot inférieur 87 P<br>D 45 MM zingué            | 1            | 11,97                  | 11,97           |
| Butée à visser H100<br>ZG BLC                     | 1            | 10,51                  | 10,51           |
| ENERGY KIT<br>INTEGRAL 24V<br>FAAC 391            | 1            | 576,93                 | 576,93          |
| EMETTEUR RADIO<br>868 MHZ longue<br>portée 787010 | 1            | 26,95                  | 26,95           |
|   |              | Total H.T.             |                 |
|   |              | TVA 20 %               |                 |
|   |              | Total T.T.C            |                 |

Détailler le calcul de la TVA :

|            |                                    |             |                 |           |
|------------|------------------------------------|-------------|-----------------|-----------|
| Examen BP  | Spécialité : Métallier             | Sujet       | Session : 2016  |           |
| Epreuve E4 | Etude Mathématique et Scientifique | Durée : 2 h | Coefficient : 2 | Page 4/12 |

### **3<sup>ème</sup> PARTIE (7,5 points)**

Le client souhaite se faire livrer le portail et contacte deux sociétés de transport dont les tarifs sont les suivants :

#### **Société A**

-**TARIF** : 0,70 € du kilomètre

#### **Société B**

-**TARIF** : frais fixe de 20 € plus 0,40 € par kilomètre

3.1) Calculer les frais de livraison pour un client habitant à 45 km.

Société A :

Société B :

3.2) On appelle  $x$  le nombre de km. Exprimer la fonction  $P_1(x)$  permettant de calculer les frais de livraison avec la société A.

$$P_1(x) =$$

3.3) On appelle  $x$  le nombre de km. Exprimer la fonction  $P_2(x)$  permettant de calculer les frais de livraison avec la société B.

$$P_2(x) =$$

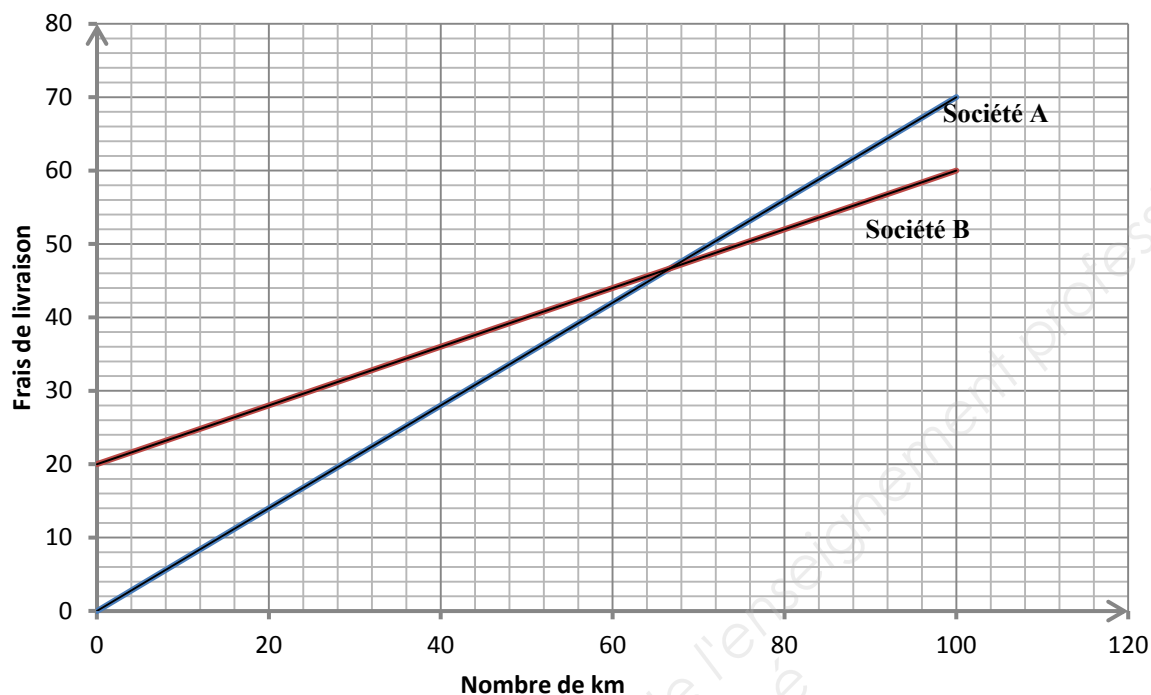
3.4) On souhaite déterminer le nombre de km où les frais de transport seront les mêmes pour les deux sociétés. Pour cela, il suffit de résoudre l'équation :  $P_1(x) = P_2(x)$ .

Résoudre cette équation en arrondissant le résultat à l'unité.

|            |                                    |             |                 |           |
|------------|------------------------------------|-------------|-----------------|-----------|
| Examen BP  | Spécialité : Métallier             | Sujet       | Session : 2016  |           |
| Epreuve E4 | Etude Mathématique et Scientifique | Durée : 2 h | Coefficient : 2 | Page 5/12 |

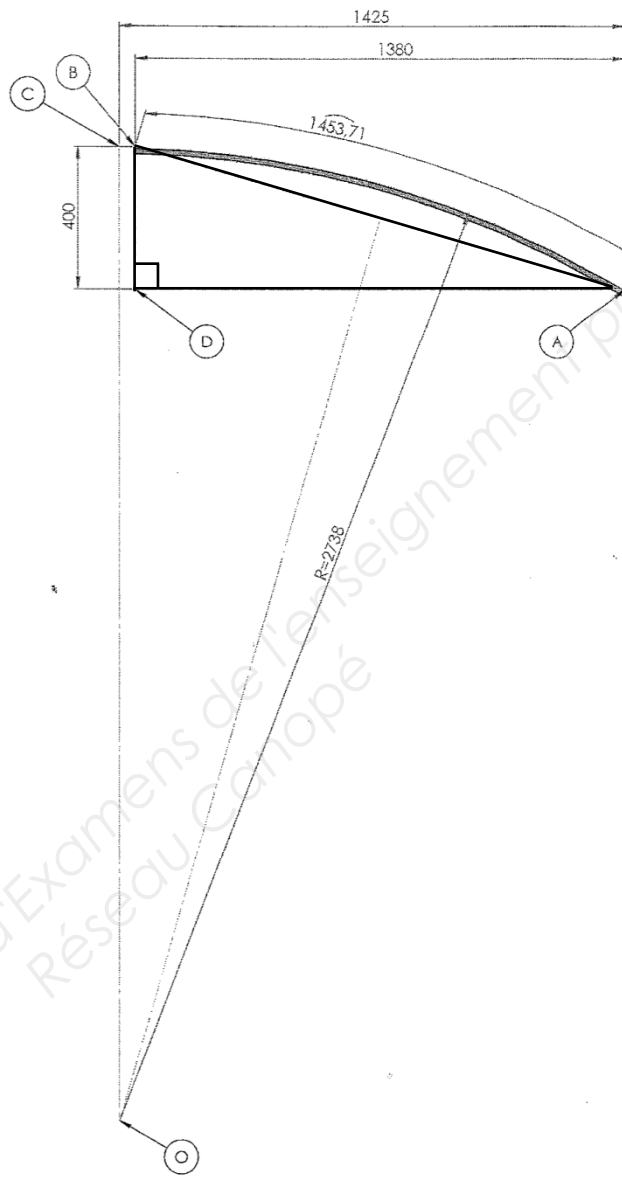
3.5) Le graphique suivant représente les tracés des 2 fonctions  $P_1(x)$  et  $P_2(x)$  :

Quelle société devra-t-il choisir si le client habite à 84 km ? Justifier votre choix. Faire apparaître les traits de constructions sur le graphique.



Annexe 1

**DEVELOPPE DE LA LISSE BOMBEE**



Les côtes sont en mm

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel  
Réseau Canopé

|            |                                    |             |                 |           |
|------------|------------------------------------|-------------|-----------------|-----------|
| Examen BP  | Spécialité : Métallier             | Sujet       | Session : 2016  |           |
| Epreuve E4 | Etude Mathématique et Scientifique | Durée : 2 h | Coefficient : 2 | Page 7/12 |



## Partie sciences

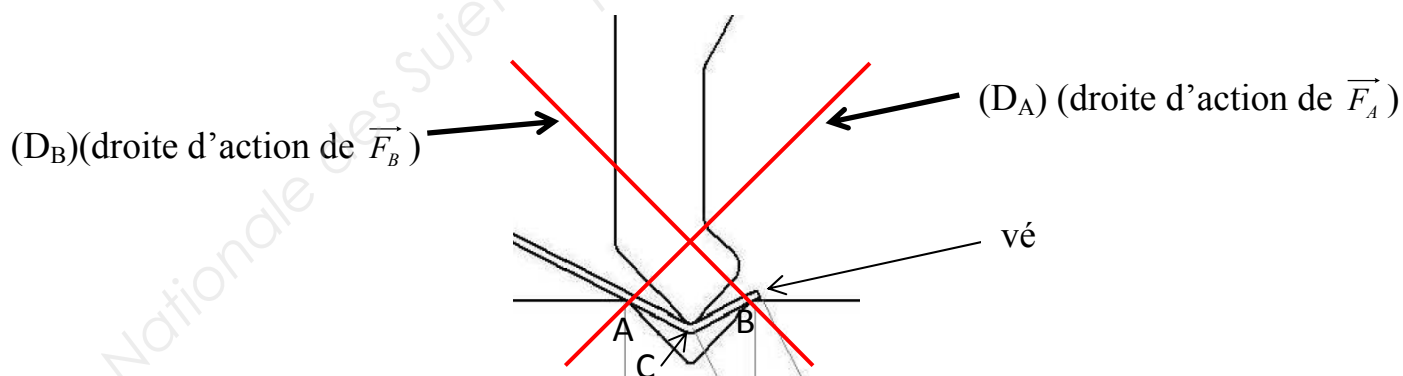
### MÉCANIQUE (10 points)

On réalise à la pliieuse une bavette de type jet d'eau à fixer au-dessus d'une porte.



Le poinçon exerce une force de 120 000 N répartie sur les 2 mètres de longueur de la tôle.

- 1) Calculer la valeur de l'intensité de la force  $\vec{F}$  exercée par mètre linéaire de tôle en N puis en kN.
- 2) Le poinçon appuie sur la tôle suivant une génératrice passant par C. La tôle repose sur le vé suivant deux génératrices passant par les points A et B. Le poids de la tôle est négligeable.



|            |                                    |             |                 |           |
|------------|------------------------------------|-------------|-----------------|-----------|
| Examen BP  | Spécialité : Métallier             | Sujet       | Session : 2016  |           |
| Epreuve E4 | Etude Mathématique et Scientifique | Durée : 2 h | Coefficient : 2 | Page 8/12 |

On se propose de déterminer, à l'équilibre, les forces de réaction  $\vec{F}_A$  et  $\vec{F}_B$  exercées par le vè sur la tôle respectivement en A et en B.

On admet que les droites d'action de ces forces font un angle de  $45^\circ$  avec l'horizontale.

2.1) Compléter le tableau :

| Nom de la force | Point d'application | Droite d'action | Sens | Valeur en kN pour un mètre linéaire |
|-----------------|---------------------|-----------------|------|-------------------------------------|
| $\vec{F}$       | C                   |                 |      | 60                                  |
|                 |                     |                 |      | inconnue                            |
|                 |                     |                 |      | inconnue                            |

2.2) Énoncer les conditions d'équilibre en complétant les 2 phrases suivantes :

- Les droites d'actions des forces doivent être
- Le triangle des forces est

2.3) Construire le dynamique des forces à partir du point O : échelle : 1 cm pour 10 kN.

× O

2.4) Donnez la valeur en kN des forces de réaction  $\vec{F}_A$  et  $\vec{F}_B$  obtenues graphiquement.

|            |                                    |             |                 |           |
|------------|------------------------------------|-------------|-----------------|-----------|
| Examen BP  | Spécialité : Métallier             | Sujet       | Session : 2016  |           |
| Epreuve E4 | Etude Mathématique et Scientifique | Durée : 2 h | Coefficient : 2 | Page 9/12 |

## ÉLECTRICITÉ (10 points)

En atelier, on a relevé sur une perceuse colonne la plaque signalétique ci-dessous :



- 1) Donner la signification des grandeurs physiques suivantes et préciser leurs symboles et leurs unités

|             | Grandeur  | Symbole | Unités |
|-------------|-----------|---------|--------|
| 1,5 kW      |           | P       |        |
| 1440 tr/min |           |         |        |
| 50 Hz       | fréquence |         |        |
| 6,65 A      |           |         | Ampère |

- 2) En vous aidant de la plaque signalétique, donner la valeur de la tension entre une phase et le neutre pour le montage étoile et préciser son unité.
- 3) En vous aidant de la plaque signalétique, donner la valeur de la tension entre deux phases pour le montage triangle et préciser son unité.

- 4) Calculer  $P_a$  (puissance absorbée) en utilisant la formule du rendement  $\eta = \frac{P_u}{P_a}$  et en prenant les valeurs relevées sur la plaque signalétique. Arrondir le résultat à 0,01kW.
- 5) En prenant  $P_a = 1970 \text{ W}$  et en utilisant la formule  $P_a = UI\sqrt{3} \cos \varphi$ , calculer  $I$  si on est dans un montage triangle et comparer la valeur avec celle de la plaque (résultat arrondi à centième).
- 6) La perceuse est utilisée en moyenne 3 heures par jour. Calculer l'énergie absorbée par cette perceuse en une semaine sachant qu'elle fonctionne 5 jours/semaine (Formule  $E = P \times t$ ). Résultats en Wh et en kWh. Arrondir le résultat à 0,1kWh.
- 7) Calculer le coût annuel d'utilisation de cette perceuse sachant qu'elle fonctionne 46 semaines sur l'année et que le prix du kWh est de 0,09€.
- 8) Le fusible de protection du circuit sur lequel est branchée la perceuse grille. N'ayant pas de fusible de remplacement à disposition, un apprenti décide de l'envelopper dans du papier aluminium et de le replacer. Quels sont les risques encourus ? Quelle est la fonction d'un fusible ?

|                   |   |                    |                        |                   |
|-------------------|---|--------------------|------------------------|-------------------|
| <b>Examen BP</b>  | <b>Spécialité : Métallier</b>             | <b>Sujet</b>       | <b>Session : 2016</b>  |                   |
| <b>Epreuve E4</b> | <b>Etude Mathématique et Scientifique</b> | <b>Durée : 2 h</b> | <b>Coefficient : 2</b> | <b>Page 11/12</b> |

**FORMULAIRE MATHÉMATIQUES  
SECTEUR INDUSTRIEL**

Identités remarquables

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2;$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2;$$

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2.$$

Puissances d'un nombre

$$10^0 = 1 ; 10^1 = 10 ; 10^2 = 100 ; 10^3 = 1000$$

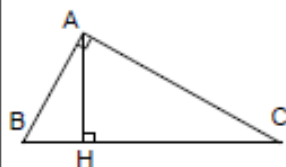
$$a^2 = a \times a ; a^3 = a \times a \times a$$

Proportionnalité

a et b sont proportionnels respectivement à c et d  
si

$$\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$$

Relations métriques dans le triangle rectangle

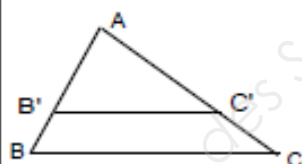


$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$

$$AH \times BC = AB \times AC$$

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

Énoncé de Thalès (relatif au triangle)



Si  $(BC) \parallel (B'C')$

$$\text{alors } \frac{AB}{AB'} = \frac{AC}{AC'} = \frac{BC}{B'C'}$$

Aires dans le plan

Triangle :  $\frac{1}{2}Bh.$

Parallélogramme :  $Bh.$

Trapeze :  $\frac{1}{2}(B + b)h.$

Disque :  $\pi R^2.$

Secteur circulaire angle  $\alpha$  en degré :

$$\frac{\alpha}{360} \pi R^2$$

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou Prisme droit

d'aire de base B et de hauteur h :

Volume :  $Bh.$

Sphère de rayon R :

Aire :  $4\pi R^2$

Volume :  $\frac{4}{3}\pi R^3.$

Cône de révolution ou Pyramide

d'aire de base B et de hauteur h

Volume :  $\frac{1}{3}Bh.$

|            |                                    |             |                 |            |
|------------|------------------------------------|-------------|-----------------|------------|
| Examen BP  | Spécialité : Métallier             | Sujet       | Session : 2016  |            |
| Epreuve E4 | Etude Mathématique et Scientifique | Durée : 2 h | Coefficient : 2 | Page 12/12 |