Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Métallier, veuillez visiter :
bpmetallier.fr/annales-sujets-et-corriges

BP Métallier

Mathématiques - Brevet Professionnel Serrurier-Métallier

Session 2003 • Code sujet : **Non indiqué dans cette édition** • Durée : **1 heure** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Calcul des longueurs et des quantités de matériau d’un vantail de portail** (7 questions) — **Page 3**

2. **Relation entre l’espacement des barres et la largeur totale de la partie basse** (8 questions) — **Page 8**

3. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 13**

Sujet officiel (PDF) : https://bpmetallier.fr/assets/annales/bp-metallier/E4 - Mathématiques/2003/BP Métallier - E4 - Mathématiques - Session 2003 - 3-Sujet.pdf

1. Calcul des longueurs et des quantités de matériau d’un vantail de portail

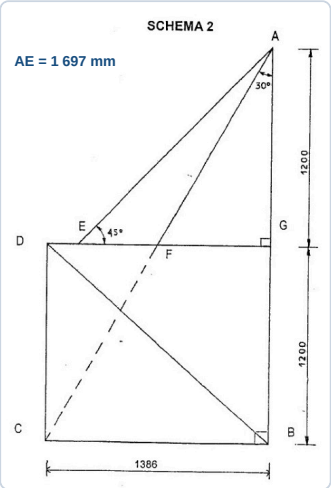
L’exercice étudie l’ossature d’un vantail de portail en tube carré de section 40 × 40 mm, représentée par un schéma coté. Il demande de calculer des longueurs géométriques, puis l’aire, le volume et la masse d’une plaque de fer destinée à la partie basse.

1re partie

Question 1. Avec EG = 1 200 mm, calculer la longueur AE dans le triangle AGE à l’aide de la relation de Pythagore. Donner le résultat au millimètre.

Le schéma donne $AG = 1\,200$ mm et l’énoncé donne $EG = 1\,200$ mm. Le triangle AGE est rectangle en G : AE est donc l’hypoténuse. Par Pythagore, $AE^2 = AG^2 + EG^2 = 1\,200^2 + 1\,200^2 = 2\,880\,000$. Ainsi, $AE = \sqrt{2\,880\,000} \approx 1\,697{,}06$ mm. Arrondie au millimètre, la longueur théorique est de 1 697 mm.

Longueur AE calculée



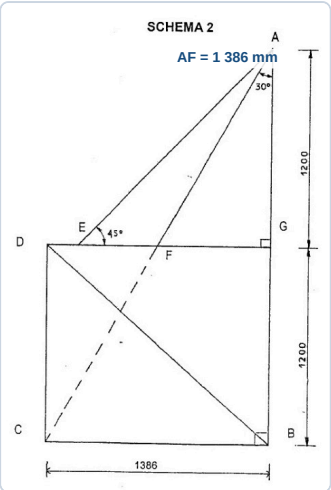
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

AE = 1 697 mm

Question 2. Calculer la longueur AF dans le triangle AFG à l’aide de relations trigonométriques. Donner le résultat au millimètre.

Dans le triangle AFG, rectangle en G, AF est l’hypoténuse. Le schéma indique un angle de 30° en A et donne $AG = 1\,200$ mm. Avec le cosinus, $\cos 30^\circ = AG/AF$, donc $AF = 1\,200/\cos 30^\circ \approx 1\,385{,}64$ mm. Arrondie au millimètre, la longueur théorique AF vaut 1 386 mm.

Longueur AF calculée



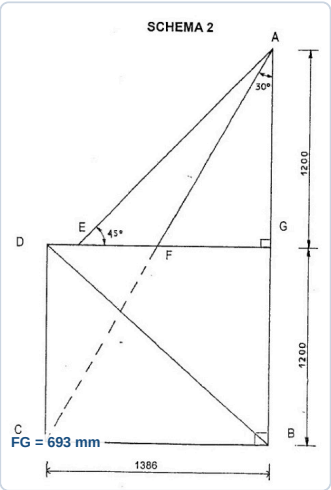
✓ RÉPONSE À RETENIR

AF = 1 386 mm

Question 3. Calculer la longueur FG à l'aide du théorème de Thalès appliqué aux triangles ABC et AGF. Donner le résultat au millimètre.

Dans les triangles ABC et AGF, les côtés correspondants sont parallèles. Le schéma donne $AG = 1\,200$ mm et $GB = 1\,200$ mm, donc $AB = 2\,400$ mm. La largeur BC vaut 1 386 mm. Par Thalès, $FG/BC = AG/AB$, d'où $FG = 1\,386 \times 1\,200/2\,400 = 693$ mm. Au millimètre près, la longueur théorique FG est 693 mm.

Longueur FG calculée



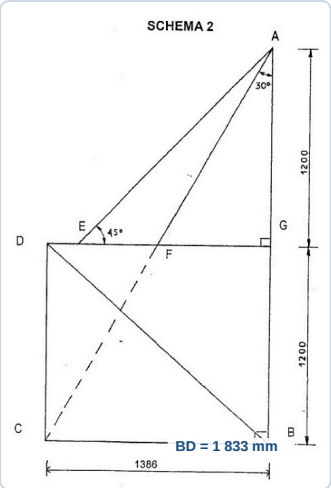
✓ RÉPONSE À RETENIR

FG = 693 mm

Question 4. **Calculer la longueur BD. Donner le résultat au millimètre.**

Le schéma montre que BCDG est un rectangle, avec $BC = 1\,386$ mm et $BG = 1\,200$ mm. La diagonale BD est l'hypoténuse du triangle rectangle BCD. Par Pythagore, $BD^2 = BC^2 + BG^2 = 1\,386^2 + 1\,200^2$, donc $BD = \sqrt{3\,360\,996} \approx 1\,833{,}30$ mm. Arrondie au millimètre, la longueur théorique BD vaut 1 833 mm.

Longueur BD calculée



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

BD = 1 833 mm

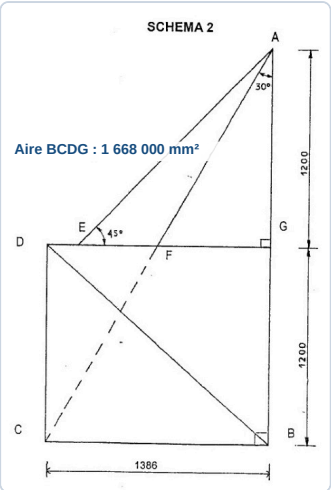
2e partie - Plaque de tôle en fer

Question 1. **Calculer en mm² l'aire A de la plaque correspondant à la zone BCDG du schéma, en prenant BC = 1 390 mm.**

Dimension	Valeur
BC	1 390 mm
BG	1 200 mm

La plaque BCDG est rectangulaire. Son aire se calcule en multipliant sa largeur par sa hauteur : $A = BC \times BG = 1\,390 \times 1\,200 = 1\,668\,000$ mm². L'aire demandée est donc 1 668 000 mm².

Aire de la plaque BCDG



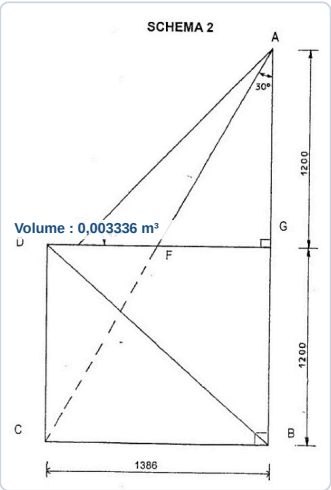
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

A = 1 668 000 mm²

Question 2. Calculer le volume V de la plaque en mm³, puis convertir le résultat en m³. L'épaisseur de la plaque est de 2 mm.

Le volume de la plaque est égal à son aire multipliée par son épaisseur. Avec $A = 1\,668\,000$ mm² et une épaisseur de 2 mm, $V = 1\,668\,000 \times 2 = 3\,336\,000$ mm³. Or $1\ \text{m}^3 = 1\,000\,000\,000\ \text{mm}^3$. La conversion donne donc $V = 3\,336\,000 / 1\,000\,000\,000 = 0{,}003336$ m³.

Volume de la plaque



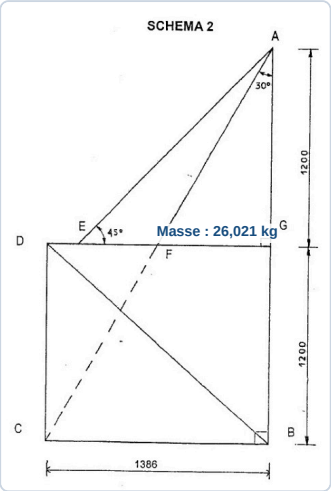
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

V = 3 336 000 mm³ = 0,003336 m³

Question 3. Calculer en kilogrammes la masse M de la plaque en utilisant la masse volumique du fer, 7 800 kg/m³, puis arrondir le résultat au gramme.

La masse se calcule avec $M = \rho V$. On utilise la masse volumique du fer $\rho = 7\,800$ kg/m³ et le volume converti $V = 0{,}003336$ m³. Ainsi, $M = 7\,800 \times 0{,}003336 = 26{,}0208$ kg. Un gramme correspond à 0,001 kg : l'arrondi au gramme donne donc 26,021 kg.

Masse de la plaque



✓ RÉPONSE À RETENIR

M = 26,021 kg

2. Relation entre l’espacement des barres et la largeur totale de la partie basse

La partie basse du portail peut être constituée de barres verticales de 2 cm d’épaisseur, espacées de 16 cm. L’exercice étudie la relation entre le nombre de barres et la largeur totale, puis demande de représenter les relations graphiquement et de lire l’abscisse de leur intersection.

Cas particulier

Question 1°). Pour une partie basse constituée de trois barres verticales, calculer la largeur l qu’elles occupent, en centimètres.

La largeur comprend trois barres de 2 cm et deux espaces de 16 cm entre les barres. Ainsi, $l = 3 \times 2 + 2 \times 16 = 6 + 32 = 38$ cm. Il y a deux espaces, et non trois, car on ne compte que ceux qui séparent les barres.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Largeur totale : 38 cm.

Cas général

Question 2°). La largeur l de la partie basse en fonction du nombre N de barres est donnée par l = 18N - 16. Calculer le nombre de barres verticales nécessaires pour une partie basse de 128 cm de largeur.

1. On remplace la largeur par 128 : $128 = 18N - 16$.
2. On ajoute 16 aux deux membres : $144 = 18N$.
3. On divise par 18 : $N = 144 \div 18 = 8$.

Le nombre de barres est entier et convient à la situation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Il faut 8 barres verticales.

Tableau de valeurs

Question 3°). Recopier et compléter le tableau associé à la droite (D_1) d’équation y = 18x - 16 pour x = 2, 6 et 12, en associant les points A, B et K aux valeurs correspondantes.

On applique $y = 18x - 16$ aux trois valeurs de x.

Point	x	Calcul de y	y
A	2	$18 \times 2 - 16$	20
B	6	$18 \times 6 - 16$	92
K	12	$18 \times 12 - 16$	200

Les coordonnées sont A(2 ; 20), B(6 ; 92) et K(12 ; 200).

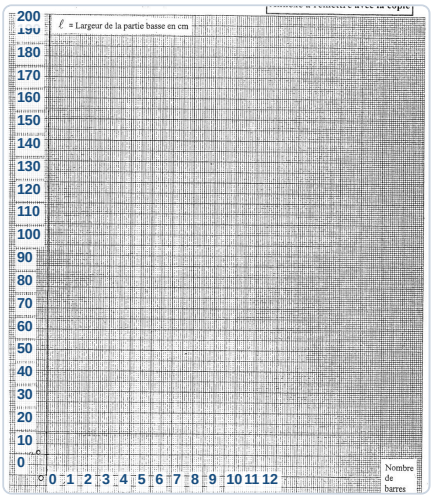
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> A(2 ; 20), B(6 ; 92) et K(12 ; 200).

Représentation graphique

Question 4°). Noter les graduations sur les axes du repère fourni en annexe à remettre avec la copie.

Sur l'annexe, l'axe horizontal indique le nombre de barres et l'axe vertical la largeur en centimètres. Graduer l'axe horizontal de 1 en 1 et l'axe vertical de 10 cm en 10 cm. Les repères chiffrés de 0 à 12 et de 0 à 200 sont reportés sur le quadrillage.

Graduations du repère



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Axe horizontal : nombre de barres, pas 1. Axe vertical : largeur en cm, pas 10.

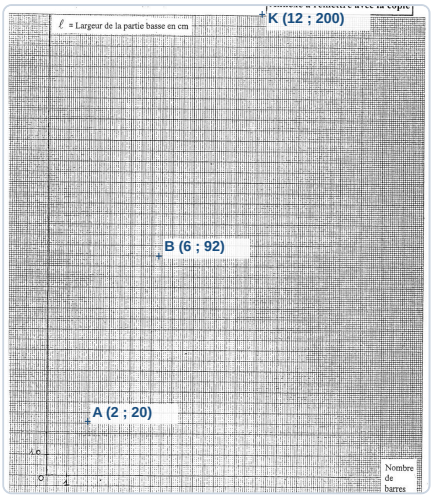
Question 5°). Placer les points A, B et K dans le repère.

Placez les points aux coordonnées obtenues dans le tableau, avec le nombre de barres en abscisse et la largeur en centimètres en ordonnée.

- A : (2 ; 20)
- B : (6 ; 92)

- K : (12 ; 200)

Points A, B et K placés



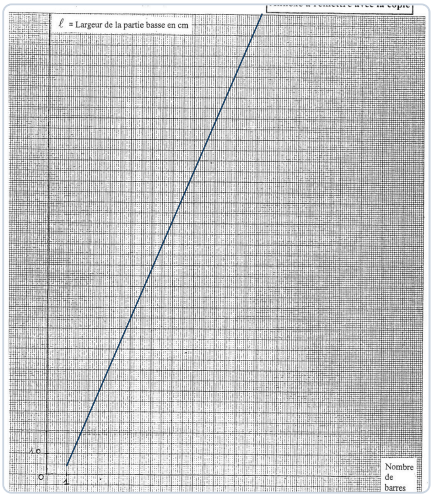
✓ RÉPONSE À RETENIR

A(2 ; 20), B(6 ; 92) et K(12 ; 200).

Question 6°). Tracer la droite (D₁) d'équation y = 18x - 16 sur l'intervalle [1 ; 12].

La droite représente $y = 18x - 16$. Sur l'intervalle demandé, ses extrémités sont obtenues pour $x = 1$ et $x = 12$: $y(1) = 2$ et $y(12) = 200$. Placez ces deux points puis tracez la droite qui les relie. Les points A, B et K doivent se trouver sur cette droite.

Droite D₁ tracée



✓ RÉPONSE À RETENIR

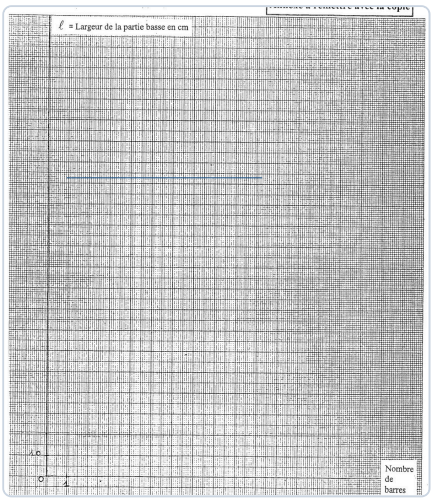
Tracer la droite passant par (1 ; 2) et (12 ; 200).

Question 7°). Tracer, dans le même repère, la droite (D₂) d'équation y = 128 sur l'intervalle [1 ; 12].

L'équation $y = 128$ fixe la même ordonnée pour toutes les abscisses. La droite D_2 est donc horizontale. Tracez-la au niveau 128 cm, de $x = 1$ à $x = 12$, dans le même repère que D_1.

1. Repérer 128 cm sur l'axe vertical.
2. Tracer une horizontale entre les abscisses 1 et 12.

Droite D₂ tracée



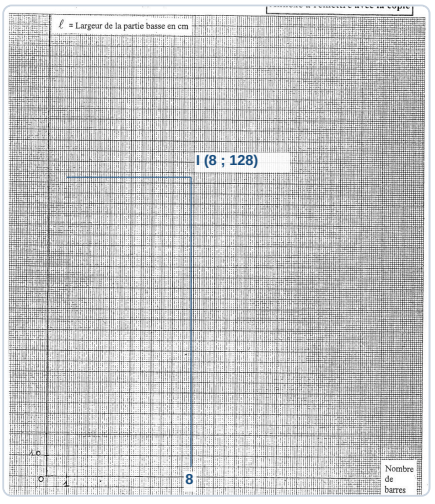
✓ RÉPONSE À RETENIR

D_2 : droite horizontale d'équation y = 128, pour 1 ≤ x ≤ 12.

Question 8°). Déterminer graphiquement l'abscisse du point d'intersection I des deux droites et laisser apparents les tracés qui justifient la réponse.

Le point d'intersection vérifie simultanément $y = 128$ et $y = 18x - 16$. Ainsi, $18x - 16 = 128$, puis $18x = 144$ et $x = 144 \div 18 = 8$. Sur l'annexe, les traits de lecture horizontal et vertical aboutissent donc au point $I(8; 128)$.

Lecture de l'intersection I



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Abscisse de I : 8. Point d’intersection : I(8 ; 128).

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2003)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de mathématiques du Brevet Professionnel Serrurier-Métallier, session 2003, sans code repère imprimé, d'une durée d'une heure et de coefficient 1. À partir des schémas d'un vantail de portail, elle évalue la géométrie, les calculs de matériau et la représentation graphique d'une relation entre barres et largeur. Elle mobilise Pythagore, la trigonométrie, Thalès, les conversions et les fonctions affines.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Dans un triangle rectangle, le théorème de Pythagore relie les longueurs des côtés par le carré de l'hypoténuse égal à la somme des carrés des deux autres côtés.
- Les rapports trigonométriques relient les côtés d'un triangle rectangle à un angle : sinus, cosinus et tangente.
- Pour une plaque uniforme, V = A × épaisseur et M = ρ × V ; les unités doivent être cohérentes.
- La relation largeur-nombre de barres est l = 18N - 16 ; pour une largeur de 128 cm, elle correspond à l'intersection avec y = 128.

Points de vigilance & attentes du jury

- Relever les points, les angles et les dimensions utiles sur le schéma avant de choisir le théorème ou le rapport trigonométrique.
- Respecter les unités : mm² multiplié par mm donne des mm³, à convertir en m³ avant d'utiliser ρ en kg/m³.
- Compléter le tableau en remplaçant chaque abscisse dans y = 18x - 16 avant de placer A, B et K.
- Graduer les axes clairement, tracer les deux droites et laisser visibles les traits de lecture de l'intersection.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment choisir entre Pythagore et la trigonométrie pour calculer une longueur ?

Utilisez Pythagore dans un triangle rectangle lorsque deux côtés sont connus. La trigonométrie convient lorsqu'un angle et un côté sont connus ; identifiez d'abord l'hypoténuse et les côtés opposé et adjacent.

Q : Comment convertir le volume de la plaque avant de calculer sa masse ?

Multipliez l'aire en mm² par l'épaisseur en mm pour obtenir le volume en mm³. Divisez ensuite par 1 000 000 000 pour convertir en m³, puis multipliez par la masse volumique du fer, donnée en kg/m³.

Q : Comment organiser la partie graphique pendant l'épreuve d'une heure ?

Complétez d'abord le tableau et graduez les axes, puis placez les points et tracez les deux droites. Gardez du temps pour lire l'abscisse de l'intersection et laisser visibles les tracés justificatifs.

Q : Quels éléments de notation et de présentation sont explicitement demandés ?

L'exercice 1 vaut 10 points, répartis entre 6 points pour la première partie et 4 pour la seconde ; l'exercice 2 vaut 10 points. Les longueurs sont données au millimètre et les tracés de lecture graphique restent apparents.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpmetallier.fr/assets/annales/bp-metallier/E4 - Mathématiques/2003/BP Métallier - E4 - Mathématiques - Session 2003 - 3-Sujet.pdf

Ressources BP Métallier : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.