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

Session 2002 • Code sujet : **Non indiqué dans cette édition** • Durée : **1 heure** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Construction de l'épure de la demi-ferme** (5 questions) — **Page 3**
2. **Calculs géométriques sur la demi-ferme** (4 questions) — **Page 6**
3. **Masse des éléments et calcul de facture** (6 questions) — **Page 8**
4. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 10**

Sujet officiel (PDF) : https://bpmetallier.fr/assets/annales/bp-metallier/E4 - Mathématiques/2002/BP Métallier - E4 - Mathématiques - Session 2002 - 1-Sujet.pdf

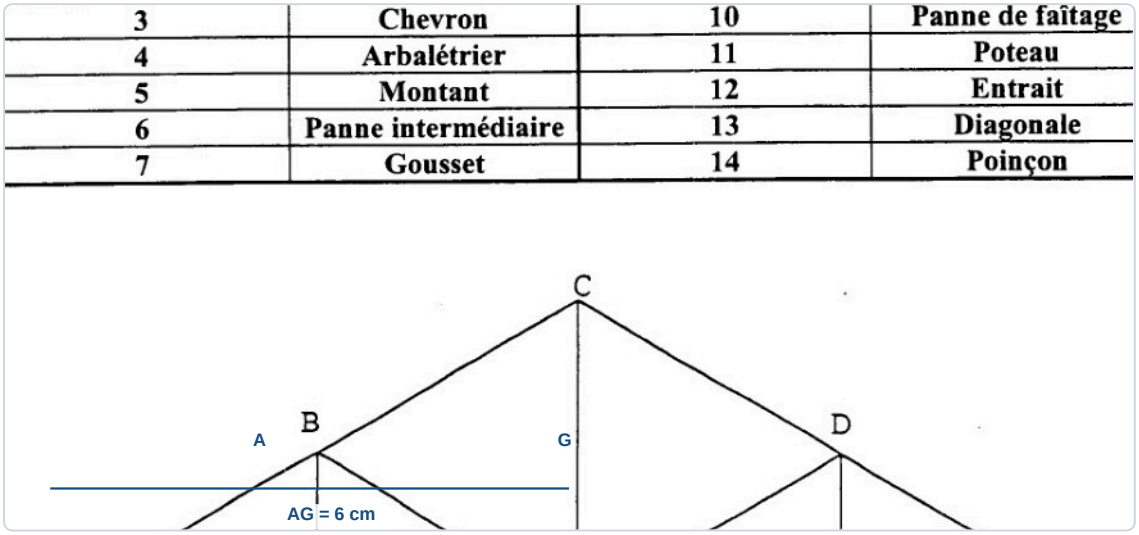
1. Construction de l'épure de la demi-ferme

La charpente étudiée est une ferme de type Howe représentée à l'annexe 1. Il faut construire à l'échelle 1/100 l'épure de sa demi-ferme, avec les dimensions et l'angle indiqués, à la règle et au compas en laissant les tracés apparents.

Question a). Tracer le segment [AG] à l'échelle 1/100.

Sur le schéma, **AG = AH + HG = 300 + 300 = 600 cm**. À l'échelle 1/100, la longueur à tracer est **600 ÷ 100 = 6 cm**. Tracer le segment [AG] de 6 cm à la règle.

Segment [AG] à l'échelle 1/100



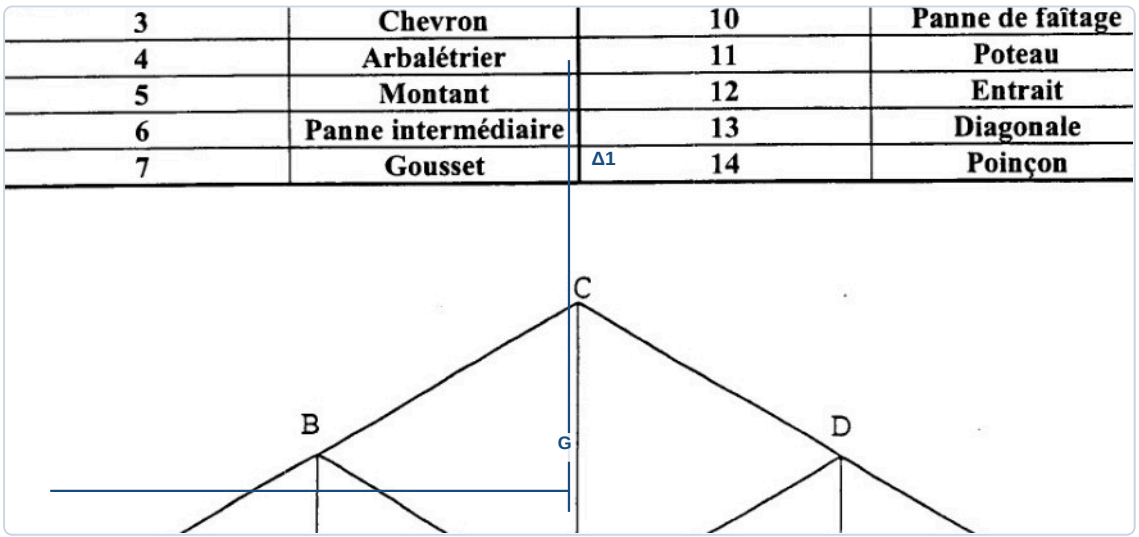
✓ RÉPONSE À RETENIR

[AG] = 6 cm sur l'épure.

Question b). Tracer la perpendiculaire Δ1 au segment [AG] passant par G.

La droite Δ1 doit passer par G et former un angle droit avec [AG]. Tracer par G la perpendiculaire à [AG] ; en plaçant [AG] horizontalement sur la copie, Δ1 est verticale.

Perpendiculaire Δ1 en G



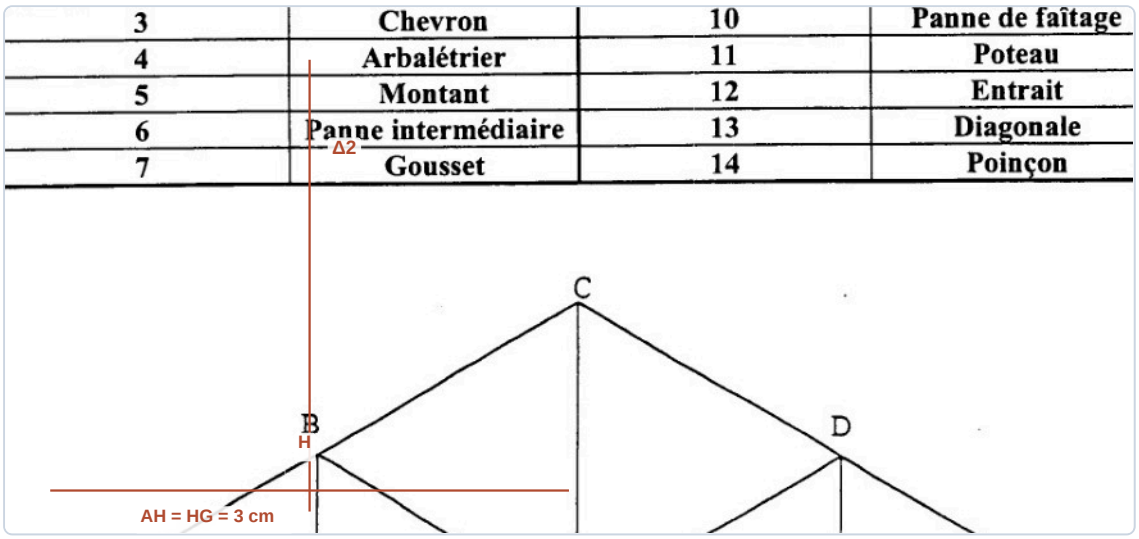
✓ RÉPONSE À RETENIR

Δ1 passe par G et Δ1 ⊥ [AG].

Question c). Tracer la médiatrice Δ2 du segment [AG].

Au compas, tracer depuis A puis depuis G deux arcs de même rayon, supérieur à la moitié de AG. Relier leurs points d'intersection pour obtenir la médiatrice Δ2. Elle coupe [AG] en H, son milieu : AH = HG = 600 ÷ 2 = 300 cm, soit 3 cm sur l'épure.

Médiatrice Δ2 et milieu H



✓ RÉPONSE À RETENIR

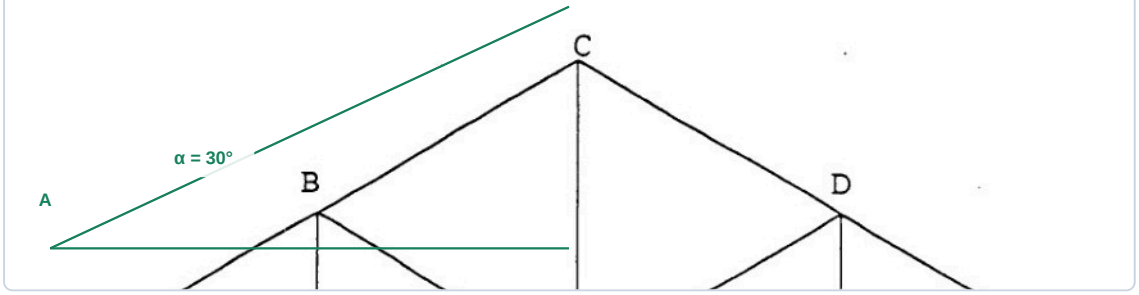
Δ2 ⊥ [AG] en H, avec AH = HG = 3 cm sur l'épure.

Question d). Tracer la demi-droite d'origine A formant un angle α avec le segment [AG].

Depuis A, placer le rapporteur le long de [AG] et marquer un angle de 30° au-dessus du segment. Tracer la demi-droite issue de A passant par cette marque ; elle est orientée vers G puis vers le haut.

Demi-droite d'angle α

3	Chevron	10	Panne de faîtage
4	Arbalétrier	11	Poteau
5	Montant	12	Entrait
6	Panne intermédiaire	13	Diagonale
7	Gousset	14	Poinçon



✓ RÉPONSE À RETENIR

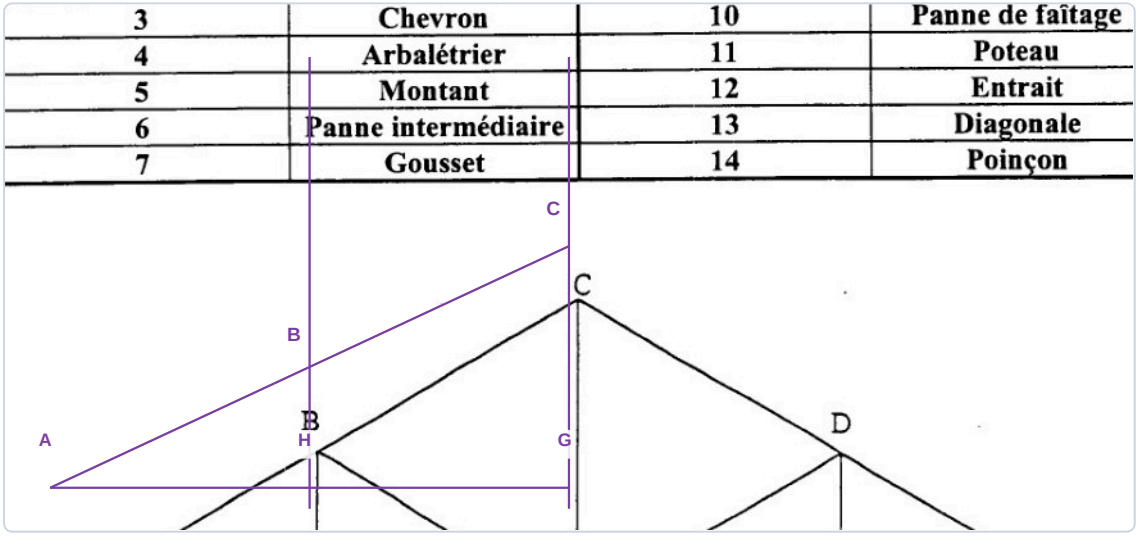
La demi-droite issue de A forme un angle α = 30° avec [AG].

Question e). Placer B à l'intersection de la demi-droite avec Δ2 et C à son intersection avec Δ1. Placer également H, milieu de [AG].

1. Placer H au milieu de [AG], à 3 cm de A et de G sur l'épure.
2. Repérer B à l'intersection de la demi-droite et de Δ2.
3. Repérer C à l'intersection de la demi-droite et de Δ1.

Points B, C et H placés

3	Chevron	10	Panne de faîtage
4	Arbalétrier	11	Poteau
5	Montant	12	Entrait
6	Panne intermédiaire	13	Diagonale
7	Gousset	14	Poinçon



✓ RÉPONSE À RETENIR

B = demi-droite ∩ Δ2 ; C = demi-droite ∩ Δ1 ; H est le milieu de [AG].

2. Calculs géométriques sur la demi-ferme

Les calculs portent sur la demi-ferme représentée à l'annexe 1, avec AE = 1200 cm, AH = HG = GF = FE = 300 cm et α = 30°. Les résultats doivent être exprimés en centimètres et arrondis à l'unité.

Question a). Calculer la hauteur CG du poinçon en utilisant un rapport trigonométrique.

Dans le triangle rectangle AGC, l'angle en A vaut 30°. D'abord, **AG = AH + HG = 300 + 300 = 600 cm**. On utilise la tangente, rapport entre le côté opposé et le côté adjacent :

$\tan(30^\circ) = \frac{CG}{AG}$, donc $CG = 600 \times \tan(30^\circ) = 600 \times \frac{\sqrt{3}}{3} \approx 346{,}41 \text{ cm}$. Arrondi au centimètre, le poinçon mesure 346 cm de hauteur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $CG \approx 346 \text{ cm}$

Question b). Calculer la longueur de l'arbalétrier AC en utilisant le théorème de Pythagore.

Donnée	Valeur
AG	600 cm
CG	$600 \times \frac{\sqrt{3}}{3}$ cm
AC	$\sqrt{AG^2 + CG^2}$

Le triangle AGC est rectangle en G. Par Pythagore, $AC = \sqrt{600^2 + (600 \times \frac{\sqrt{3}}{3})^2} \approx 692{,}82 \text{ cm}$. Arrondie à l'unité, la longueur de l'arbalétrier est 693 cm.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $AC \approx 693 \text{ cm}$

Question c). Calculer la hauteur BH du montant.

Dans le triangle rectangle AHB, la hauteur BH est opposée à l'angle de 30° et AH = 300 cm lui est adjacent. On applique donc la tangente : $\tan(30^\circ) = \frac{BH}{AH}$. Ainsi, $BH = 300 \times \tan(30^\circ) = 300 \times \frac{\sqrt{3}}{3} \approx 173{,}21 \text{ cm}$. La consigne demande un résultat en centimètres arrondi à l'unité : la hauteur du montant est donc 173 cm.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $BH \approx 173 \text{ cm}$

Question d). Déterminer la nature du triangle BCG et justifier la réponse.

Comme CG est perpendiculaire à AG, l'angle BCG vaut $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$. À G, la droite GB fait un angle de 30° avec l'horizontale GH, tandis que GC est verticale : l'angle BGC vaut donc aussi 60°. Enfin, la somme des angles d'un triangle vaut 180°.

- $\angle BGC = 60^\circ$
- $\angle CBG = 180^\circ - 60^\circ - 60^\circ = 60^\circ$

Les trois angles du triangle BCG sont égaux : ce triangle est équilatéral.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le triangle BCG est équilatéral.

3. Masse des éléments et calcul de facture

La charpente nécessite environ 120 m de poutrelles IPE 200 et 150 m de cornières à ailes égales 150 × 150 × 15. L'annexe 2 indique les masses linéiques et les prix HT au kilogramme, et le taux de TVA est de 19,6 %.

Question a). Calculer la masse des poutrelles nécessaires à la construction.

La longueur prévue est de 120 m et la masse linéique d'une poutrelle IPE 200 est de 22,4 kg/m. On applique la formule masse = longueur × masse linéique : $120 \times 22{,}4 = 2\,688$. Les mètres se simplifient et le résultat s'exprime en kilogrammes. La masse des poutrelles nécessaires à la charpente est donc de 2 688 kg.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Masse des poutrelles IPE 200 pour la longueur prévue de 120 m : **2 688 kg**.

Question b). Calculer la masse des cornières nécessaires à la construction.

1. La longueur nécessaire en cornières est de 150 m et leur masse linéique vaut 33,8 kg/m.
2. La formule est masse = longueur × masse linéique : $150 \times 33{,}8 = 5\,070$.
3. Les unités donnent des kilogrammes, car les mètres se simplifient. La masse de cornières à prévoir pour la construction est donc de 5 070 kg.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Masse des cornières 150 × 150 × 15 pour les 150 m prévus : **5 070 kg**.

Question c). Calculer la masse totale de la charpente, hors fixations.

Éléments	Masse
Poutrelles IPE 200	2 688 kg
Cornières 150 × 150 × 15	5 070 kg
Total hors fixations	**7 758 kg**

La masse totale est la somme des masses calculées pour les poutrelles et les cornières : $2\,688 + 5\,070 = 7\,758$ kg. Les fixations sont exclues, comme demandé. La charpente, hors fixations, pèse donc 7 758 kg, soit 7,758 tonnes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Masse totale de la charpente, poutrelles et cornières réunies, hors fixations : **7 758 kg**.

Question d). Calculer le montant HT de la facture.

Les prix unitaires HT sont de 0,90 €/kg pour les poutrelles et de 0,81 €/kg pour les cornières. Le coût de chaque famille se calcule en multipliant sa masse par son prix au kilogramme :

Éléments	Calcul du coût HT	Coût HT
Poutrelles	2 688 × 0,90	2 419,20 €
Cornières	5 070 × 0,81	4 106,70 €

On additionne les deux coûts : $2\,419{,}20 + 4\,106{,}70 = 6\,525{,}90$ €. Le montant HT correspond à l'ensemble des matériaux prévus.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Montant global HT des poutrelles et cornières pour les quantités prévues : **6 525,90 €**.

Question e). Calculer le montant de la TVA au taux de 19,6 %.

La TVA est calculée sur le montant total hors taxes, soit 6 525,90 €, au taux de 19,6 %. On applique la formule montant de TVA = montant HT × taux ÷ 100 : $6\,525{,}90 \times 19{,}6 \div 100 = 1\,279{,}076$ €. Une facture étant exprimée au centime, on arrondit à deux décimales. La TVA à payer est donc de 1 279,08 €.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> TVA au taux de 19,6 % sur le montant HT de 6 525,90 € : **1 279,08 €**.

Question f). Calculer le montant TTC de la facture.

1. Le montant TTC s'obtient en ajoutant la TVA au montant HT : montant TTC = montant HT + TVA.
2. Avec les montants arrondis au centime : $6\,525{,}90 + 1\,279{,}08 = 7\,804{,}98$ €.
3. Le montant à inscrire sur la facture, toutes taxes comprises, est donc de 7 804,98 €.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Montant final de la facture, toutes taxes comprises, pour l'ensemble des matériaux : **7 804,98 € TTC**.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2002)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de mathématiques du BP Serrurier Métallier, session 2002, ne présente pas de code sujet distinct. D'une durée d'une heure et de coefficient 1, elle étudie une charpente métallique à ferme Howe. Les compétences évaluées sont la construction d'une épure, les calculs trigonométriques et géométriques, le calcul des masses de profilés et l'établissement d'une facture avec TVA.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- À l'échelle 1/100, la longueur représentée est égale à la longueur réelle divisée par 100, dans la même unité.
- Dans un triangle rectangle, tan(α) = côté opposé / côté adjacent.
- Le théorème de Pythagore donne $c^2 = a^2 + b^2$, où c est l'hypoténuse d'un triangle rectangle.
- Masse d'un profilé = longueur en mètres × masse linéique en kg/m ; coût HT = masse × prix HT au kilogramme.

Points de vigilance & attentes du jury

- Respecter l'échelle 1/100 et laisser apparents les tracés à la règle et au compas.
- Repérer l'angle et les côtés du triangle avant de choisir le rapport trigonométrique.
- Exprimer les résultats de l'exercice 2 en centimètres et les arrondir à l'unité.
- Utiliser les masses linéiques et les prix au kilogramme de l'annexe, puis distinguer HT, TVA et TTC.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment exploiter l'échelle 1/100 pour construire l'épure ?

À l'échelle 1/100, la longueur représentée est cent fois plus petite que la longueur réelle dans la même unité. Convertissez les dimensions si nécessaire, divisez-les par 100, puis tracez les segments obtenus en laissant les constructions apparentes.

Q : Quel rapport trigonométrique utiliser pour calculer CG ?

Dans le triangle rectangle ACG, CG est le côté opposé à l'angle α et AG est le côté adjacent. Utilisez la tangente : tan(α) = CG / AG, puis isolez CG pour effectuer le calcul.

Q : Comment calculer les masses et les montants de la facture ?

Pour chaque profilé, multipliez la longueur en mètres par sa masse linéique en kg/m. Multipliez chaque masse par le prix HT au kilogramme, additionnez les coûts, calculez 19,6 % de TVA sur le total HT, puis ajoutez la TVA pour obtenir le TTC.

Q : Quels résultats doivent être arrondis ou justifiés dans ce sujet ?

L'énoncé demande d'exprimer les résultats de l'exercice 2 en centimètres et de les arrondir à l'unité. Il faut aussi justifier la nature du triangle BCG et présenter séparément le montant HT, la TVA et le montant TTC.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpmetallier.fr/assets/annales/bp-metallier/E4 - Mathématiques/2002/BP Métallier - E4 - Mathématiques - Session 2002 - 1-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.