BP Métallier

CORRIGÉ NON OFFICIEL

Proposition de corrigé rédigée par FormaV avec l'aide d'outils d'intelligence artificielle. Elle peut contenir des erreurs et ne remplace ni le corrigé ni le barème officiels de l'examen.

Les sujets officiels des sessions passées et nos sujets d'entraînement sont classés sur https://bpmetallier.fr/annales-sujets-et-corriges

Document mis en ligne par FormaV®. Reproduction ou diffusion sans autorisation interdite.

BP Métallier

Épreuve E1 - Étude et suivi d’un ouvrage

Session 2002 • Code sujet : **E1** • Durée : **4H30** • Coefficient : **4 (E1) ; 1 (E1 Sciences)**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Quantitatif, coût matière et optimisation des tôles** (5 questions) — **Page 3**
2. **Gamme de fabrication et pliage du seuil** (4 questions) — **Page 10**
3. **Étude graphique de la tôle de soubassement** (1 question) — **Page 13**
4. **Usinage de la mortaise sur perceuse-fraiseuse** (3 questions) — **Page 15**
5. **Choix des équipements et réglage de la porte** (3 questions) — **Page 17**
6. **Assemblage par soudage TIG** (2 questions) — **Page 20**
7. **Pose et calage du vitrage** (3 questions) — **Page 22**
8. **Sciences : dilatation, thermique et installation d’un portier** (4 questions) — **Page 24**
9. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 26**

Sujet officiel (PDF) : https://bpmetallier.fr/assets/annales/bp-metallier/E1 - Étude, préparation, suivi d'un ouvrage/2002/BP Métallier - E1 - Étude, préparation, suivi d'un ouvrage - Session 2002 - 13-Sujet.pdf

FormaV - document d'entraînement non officiel

1. Quantitatif, coût matière et optimisation des tôles

Le dossier porte sur une porte d'entrée en serrurerie-métallerie, décrite par un plan coté et une nomenclature de profils, tôles et accessoires. Il faut établir le quantitatif pour une porte et pour une série de 25 portes, puis comparer des formats de tôle pour limiter les chutes.

Quantitatif des profils

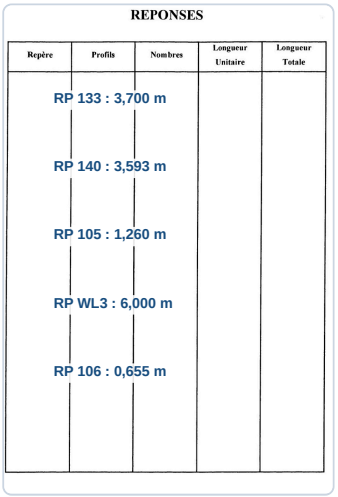
Question 1. À partir du plan de la porte et de la nomenclature, déterminer les longueurs nécessaires par type de profil pour une porte, puis le nombre de barres nécessaire pour 25 portes en limitant les chutes et en indiquant leurs longueurs totales.

Les longueurs par porte résultent de la nomenclature. Pour 25 portes, les profils sont fournis en barres de 6 m. Les quantités ci-dessous sont réalisables en regroupant les coupes, hors trait de scie.

Profil	Longueur par porte	Besoin pour 25 portes	Barres	Chute totale
RP 133	3,700 m	92,500 m	16	3,500 m
RP 140	3,593 m	89,825 m	16	6,175 m
RP 105	1,260 m	31,500 m	6	4,500 m
RP WL3	6,000 m	150,000 m	25	0 m
RP 106	0,655 m	16,375 m	3	1,625 m

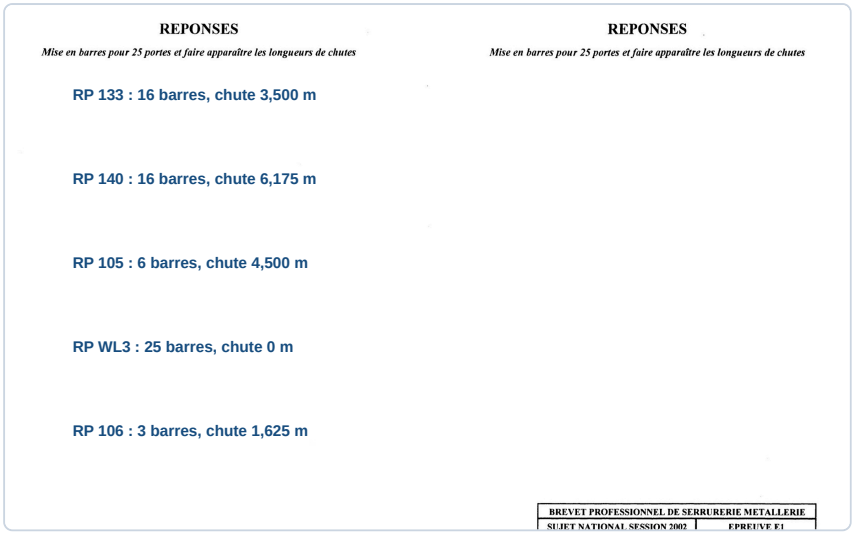
Exemples de coupes : RP 133, 11 barres avec 3 pièces de 1 500 mm et 2 de 700 mm, puis 5 barres avec 4 pièces de 1 500 mm et une barre avec 1 pièce de 1 500 mm et 3 de 700 mm. RP 140 : 11 barres avec 3 pièces de 1 469 mm et 2 de 655 mm, puis 4 barres de 4 pièces de 1 469 mm et une barre avec 1 pièce de 1 469 mm et 3 de 655 mm. Chutes totales : 15,800 m.

Longueurs des profils par porte



FormaV - document d'entraînement non officiel

Mise en barres et chutes pour 25 portes


REPONSES

Mise en barres pour 25 portes et faire apparaître les longueurs de chutes

RP 133 : 16 barres, chute 3,500 m

RP 140 : 16 barres, chute 6,175 m

RP 105 : 6 barres, chute 4,500 m

RP WL3 : 25 barres, chute 0 m

RP 106 : 3 barres, chute 1,625 m

REPONSES

Mise en barres pour 25 portes et faire apparaître les longueurs de chutes

BREVET PROFESSIONNEL DE SERRURERIE METALLERIE
SUJET NATIONAL SESSION 2002 | EPREUVE E1

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pour 25 portes : RP 133, 16 barres ; RP 140, 16 ; RP 105, 6 ; RP WL3, 25 ; RP 106, 3. Chutes totales : 15,800 m.

Masse de l’ouvrage

Question 2. Calculer la masse totale, en kilogrammes, des 25 portes en utilisant les masses linéiques et les données relatives aux tôles indiquées dans la nomenclature.

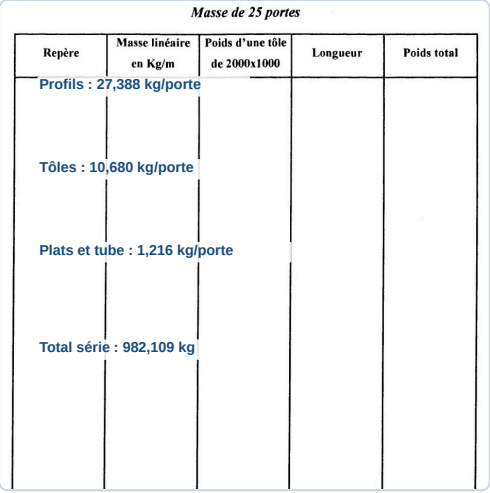
Pour les profils, la masse est la longueur totale par porte multipliée par la masse linéique de la nomenclature. Pour les tôles, les surfaces indiquées sont pondérées à 12 kg/m². Les deux plats de 100 mm et le tube rond de 600 mm sont ajoutés au total.

Éléments par porte	Calcul	Masse
Profils	3,700×2,50 + 3,593×3,05 + 1,260×2,97 + 6×0,30 + 0,655×2,50	27,38835 kg
Tôles XC et inox	(0,34 + 0,41 + 0,14)×12	10,680 kg
Plats et tube rond	2×0,100×1,88 + 0,600×1,40	1,216 kg

La masse unitaire obtenue est multipliée par 25 pour la série. Le poids des tôles est calculé avec les surfaces de la nomenclature, et non avec le format commercial de la tôle.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Masse des 25 portes



Masse de 25 portes

Repère	Masse linéaire en Kg/m	Poids d'une tôle de 2000x1000	Longueur	Poids total
Profils : 27,388 kg/porte				
Tôles : 10,680 kg/porte				
Plats et tube : 1,216 kg/porte				
Total série : 982,109 kg				

✓ RÉPONSE À RETENIR

Masse totale des 25 portes : 982,109 kg.

Coût de la matière d'œuvre

Question 3. Calculer le prix de revient de la matière d'œuvre pour une porte et le prix TTC de la matière nécessaire aux 25 portes, en détaillant les calculs et en appliquant la TVA de 19,6 %.

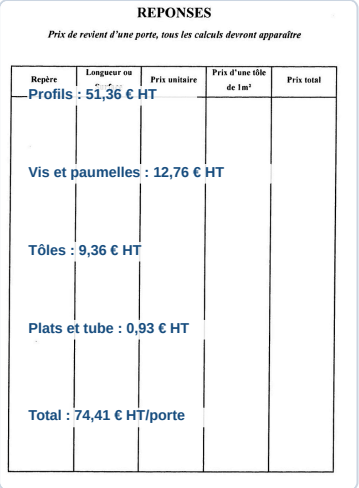
Les prix des profils sont au mètre, ceux des tôles au mètre carré. Les vis sont facturées au prorata de la boîte de 50 et les paumelles à l'unité. Les plats et le tube sont calculés selon leur longueur nécessaire.

Poste par porte	Calcul HT	Prix
Profils	3,700×4,28 + 3,593×5,09 + 1,260×4,50 + 6×1,51 + 0,655×3,82	51,35647 €
Vis et paumelles	32×4,94÷50 + 2×4,80	12,7616 €
Tôles XC et inox	0,34×8 + 0,41×8 + 0,14×24	9,36 €
Plats et tube rond	0,200×1,37 + 0,600×1,10	0,934 €

Le total HT est multiplié par 1,196 pour obtenir le TTC. Pour 25 portes, le calcul est effectué avant l'arrondi au centime.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Prix de revient matière par porte



✓ RÉPONSE À RETENIR

Par porte : 74,41 € HT, soit 89,00 € TTC. Pour 25 portes : 1 860,30 € HT, soit 2 224,92 € TTC.

Débit des tôles de soubassement

Question 4. Pour les repères 02-06 et 02-07, étudier le débit sur les formats 2000 x 1000 et 2500 x 1250. Représenter les découpes et hachurer les chutes, puis déterminer le nombre de morceaux et le taux de chutes pour chaque format.

Chaque pièce est un trapèze : son aire vaut la largeur multipliée par la moyenne des deux hauteurs. Le taux de chute est calculé par différence entre l'aire de la tôle et l'aire totale des morceaux débités, rapportée à l'aire de la tôle. Les implantations des pages de débit donnent 3 morceaux en 2000 × 1000 et 6 en 2500 × 1250 pour chaque repère.

Repère	Aire d'une pièce	2000 × 1000	2500 × 1250
02-06	546×(351+631)÷2 = 268 086 mm²	3 morceaux, chute 59,79 %	6 morceaux, chute 48,53 %
02-07	594×(400+680)÷2 = 320 760 mm²	3 morceaux, chute 51,89 %	6 morceaux, chute 38,41 %

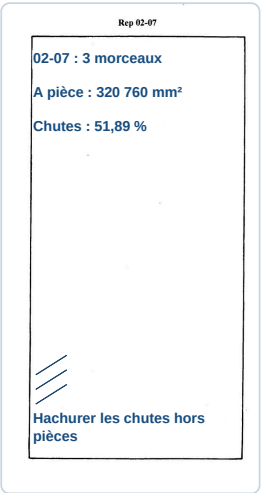
Les hachures de chute doivent rester à l'extérieur des contours des pièces. Les pourcentages ci-dessus comptent l'intégralité des morceaux trapézoïdaux, y compris leur bord incliné.

FormaV - document d'entraînement non officiel

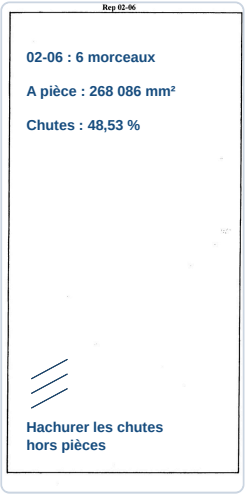
Débit sur tôle 2000 × 1000, repère 02-06



Débit sur tôle 2000 × 1000, repère 02-07

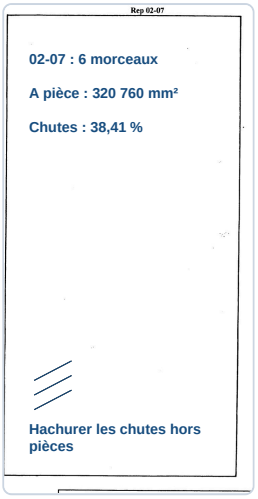


Débit sur tôle 2500 × 1250, repère 02-06



FormaV - document d'entraînement non officiel

Débit sur tôle 2500 × 1250, repère 02-07



✓ RÉPONSE À RETENIR

2000 × 1000 : 3 morceaux par repère. 2500 × 1250 : 6. Chutes : 02-06, 59,79 % et 48,53 % ; 02-07, 51,89 % et 38,41 %.

Choix du format

Question 5. Comparer, pour chacun des repères 02-06 et 02-07, les taux de chutes obtenus avec les deux formats proposés et conclure sur le format à retenir pour réaliser les tôles de soubassement des 25 portes.

Le format 2500 × 1250 a le taux de chute le plus faible pour les deux repères. Il fournit 6 pièces par tôle, contre 3 pour le format 2000 × 1000. Pour obtenir 25 pièces, il faut 5 tôles du grand format par repère, car 4 tôles ne donnent que 24 pièces. Le petit format exige 9 tôles par repère, car 8 tôles ne donnent également que 24 pièces. Le grand format minimise donc la surface totale achetée.

Repère	Chute 2000 × 1000	Chute 2500 × 1250	Choix pour 25 pièces
02-06	59,79 %	48,53 %	5 tôles de 2500 × 1250
02-07	51,89 %	38,41 %	5 tôles de 2500 × 1250

Conclusion sur le format de tôle



FormaV - document d'entraînement non officiel

✓ RÉPONSE À RETENIR

Retenir le format 2500 × 1250 pour les deux repères : 5 tôles par repère pour obtenir 25 pièces.

FormaV - document d'entraînement non officiel

2. Gamme de fabrication et pliage du seuil

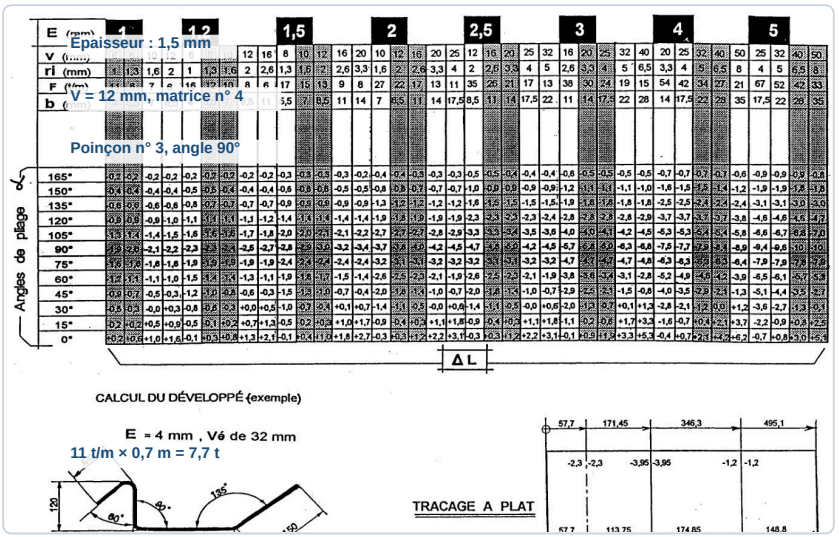
La pièce étudiée est le seuil repère 01-03, en tôle inox d'épaisseur 15/10 et de longueur 700 mm. Le candidat dispose de son dessin, d'un calculateur de pliage et de feuilles de gamme pour préparer et décrire sa fabrication sur presse-plieuse.

Outillage et effort

Question 1. Choisir le poinçon et la matrice adaptés au pliage du seuil, puis calculer mathématiquement la force de pliage nécessaire en tonnes à l'aide des données du calculateur.

Pour l'inox de 1,5 mm, le tableau donne un vé de 12 mm avec la matrice n° 4, à 90°. Le poinçon n° 3 convient également : son angle au sommet est de 90° et son rayon de 0,8 mm. La force du calculateur est de 11 t/m. Pour une longueur de 700 mm, soit 0,7 m, l'effort requis vaut 11 × 0,7 = 7,7 t. La presse de 500 kN est suffisamment puissante.

Outillage et effort de pliage



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Matrice n° 4, V = 12 mm ; poinçon n° 3 ; effort requis : 7,7 t.

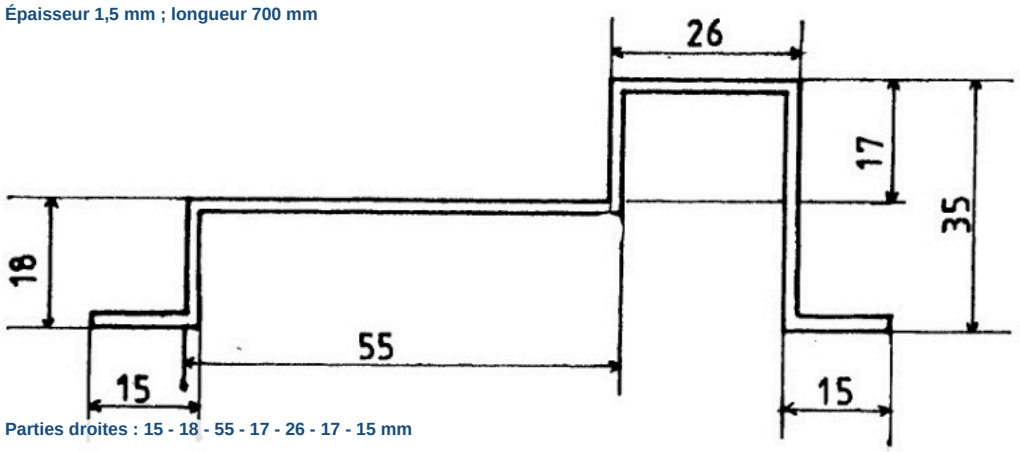
Tracé à plat

Question 2. Réaliser le tracé à plat de la tôle en faisant apparaître toutes les dimensions et en tenant compte des corrections de pliage pertinentes. Respecter les couleurs conventionnelles demandées.

Le profil comporte six plis à 90°. Les parties droites à développer sont 15, 18, 55, 17, 26, 17 et 15 mm : la cote totale de 35 mm est une hauteur, pas une longueur de segment à ajouter. La somme des parties droites vaut 163 mm. Pour le vé de 12 mm et l'inox de 1,5 mm, le calculateur donne une correction de −1,3 mm par pli à 90°. Le développé est donc 163 − 6 × 1,3 = 155,2 mm. Tracer les six axes de pliage et indiquer la longueur de pièce de 700 mm.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Cotes corrigées du développé



✓ RÉPONSE À RETENIR

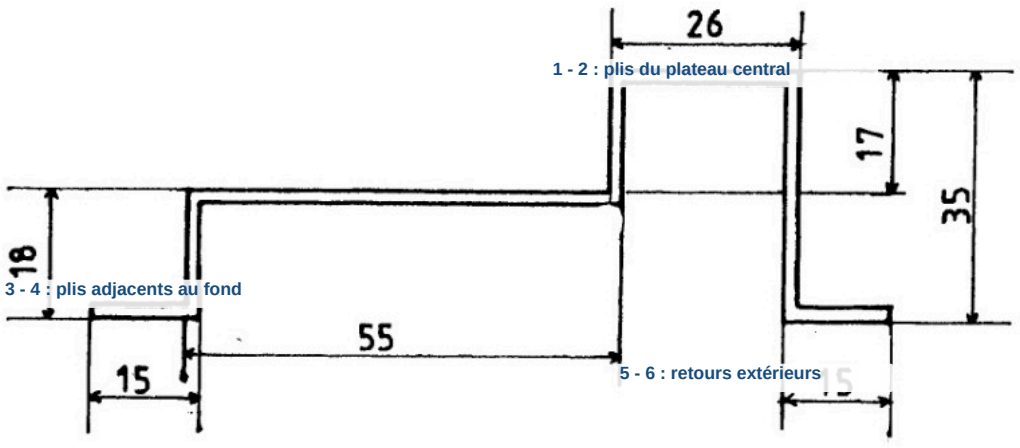
Développé : 155,2 × 700 mm, avec six plis à 90°.

Ordre de pliage

Question 3. Déterminer un ordre de pliage cohérent pour fabriquer le seuil à partir de son développé.

Commencer par les deux plis qui délimitent la partie centrale haute de 26 mm, puis progresser vers les extrémités. Cette séquence limite les risques de collision entre la pièce et le poinçon ou la matrice. Former ensuite les plis adjacents à la grande partie de 55 mm, puis terminer par les retours extérieurs de 15 mm. Repérer les six axes sur le développé et respecter le sens des plis du profil. Après chaque opération, vérifier l'angle et la géométrie de la section.

Repérage de l'ordre de pliage



✓ RÉPONSE À RETENIR

Ordre : plis encadrant le plateau central, plis adjacents au grand fond, puis retours extérieurs.

Gamme de pliage

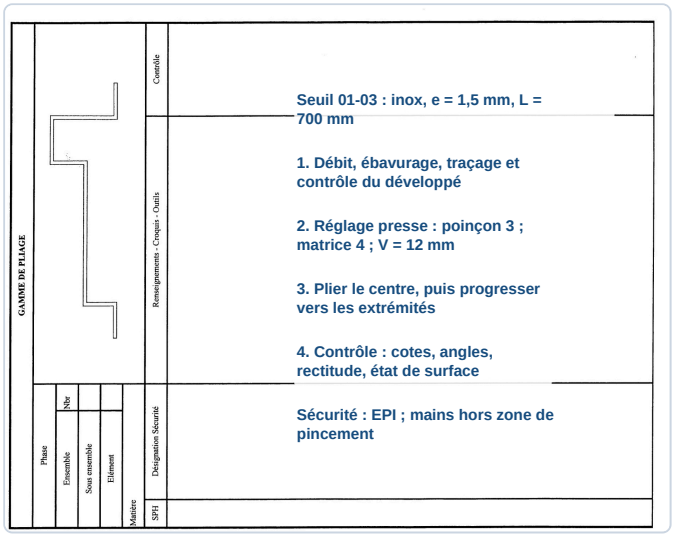
Question 4. Établir la gamme de pliage du seuil sur les feuilles prévues, en renseignant les phases et les rubriques nécessaires, et en proposant une suite d'opérations cohérente avec la pièce.

Renseigner la gamme avec la désignation du seuil, la matière inox, l'épaisseur de 1,5 mm et la longueur de 700 mm. Décrire les opérations dans l'ordre, en indiquant pour le pliage l'outillage, le réglage de butée, le sens de présentation et le contrôle associé. La presse doit être réglée et sécurisée avant l'essai sur la pièce.

1. Débiter, ébavurer, tracer les axes et contrôler le développé.
2. Monter la matrice n° 4, V = 12 mm, et le poinçon n° 3 ; régler la presse et effectuer les plis centraux puis les plis extérieurs.
3. Contrôler les cotes, les angles, la rectitude et l'état de surface ; consigner le résultat.

Porter les EPI adaptés et maintenir les mains hors de la zone de pincement.

Gamme du seuil 01-03 complétée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Gamme : débit et traçage, réglage de la presse, pliage du centre vers les extrémités, contrôle final.

FormaV - document d'entraînement non officiel

3. Étude graphique de la tôle de soubassement

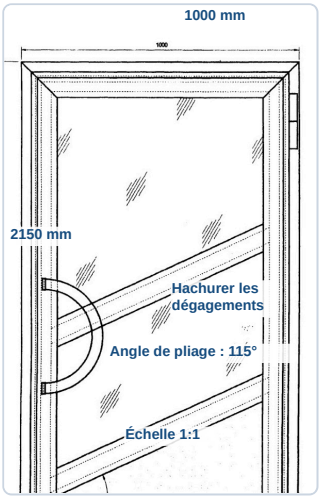
L’étude graphique concerne la tôle de soubassement repère 02-07 intégrée à la porte d’entrée. Le plan de la porte et l’implantation de départ sont fournis pour réaliser un dessin à l’échelle 1 sur un calque A0.

Tracé à l’échelle 1

Question 1. Représenter à l’échelle 1 la tôle de soubassement repère 02-07, tracer les cotes de pliage et hachurer les parties à enlever pour permettre le pliage. Respecter l’implantation, les normes de dessin et les exigences de propreté et de lisibilité.

À l’échelle 1, tracer le contour de la tôle repère 02-07 aux dimensions 1000 × 2150 mm, grand axe vertical. Respecter l’implantation donnée : 100 mm côté feuille de dessin et 200 mm côté serrure. Reporter les lignes de pliage conformément au dessin de la porte et indiquer l’angle de 115°. Hachurer uniquement les parties de tôle à enlever pour dégager les plis, sans confondre ces chutes avec les zones pliées. Coter clairement les plis et conserver les proportions du plan.

Repère 02-07 : dimensions et pliage



Implantation de départ du tracé



✓ RÉPONSE À RETENIR

Tôle 02-07 : 1000 × 2150 mm, échelle 1, grand axe vertical. Implantation : 100 mm côté feuille, 200 mm côté serrure. Pliage : 115°.

FormaV - document d'entraînement non officiel

4. Usinage de la mortaise sur perceuse-fraiseuse

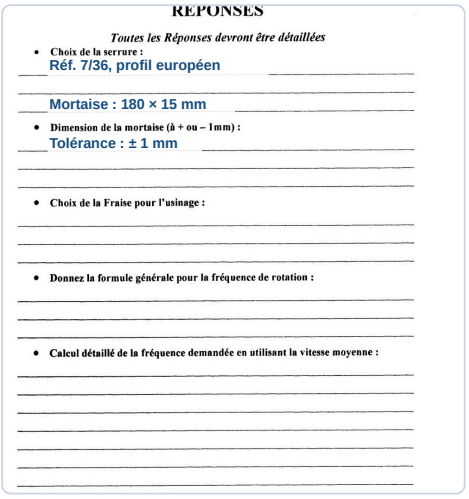
Le travail consiste à usiner la mortaise destinée à une serrure sur une perceuse-fraiseuse. Le dossier fournit un extrait de catalogue de serrures, les caractéristiques d'une fraise trois tailles HSS-E et des vitesses de coupe recommandées selon le matériau.

Serrure et mortaise

Question 1. Choisir, dans le catalogue Metalux, la serrure à pêne dormant et à demi-tour avec profil européen la mieux adaptée, puis déterminer les dimensions de la mortaise nécessaire à son logement, avec une tolérance de plus ou moins 1 mm.

Le catalogue propose la référence 7 à pêne dormant et demi-tour avec profil européen. Je retiens la largeur 36 mm, disponible dans cette gamme. Sur le dessin coté correspondant, la mortaise mesure 180 mm de long et 15 mm de large. La tolérance s'applique à chaque cote : longueur de 179 à 181 mm et largeur de 14 à 16 mm.

Serrure retenue et dimensions de mortaise


REPONSES

Toutes les Réponses devront être détaillées

- Choix de la serrure :
  Réf. 7/36, profil européen
  Mortaise : 180 × 15 mm
- Dimension de la mortaise (à + ou – 1mm) :
  Tolérance : ± 1 mm
- Choix de la Fraise pour l'usinage :
- Donnez la formule générale pour la fréquence de rotation :
- Calcul détaillé de la fréquence demandée en utilisant la vitesse moyenne :

✓ RÉPONSE À RETENIR

Serrure Metalux 7/36. Mortaise : 180 × 15 mm, tolérance ± 1 mm.

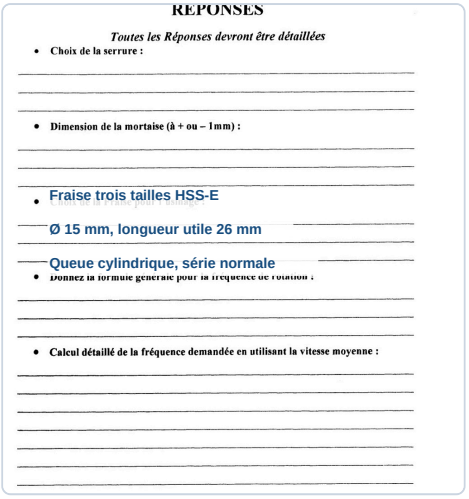
Outil de coupe

Question 2. Choisir la fraise trois tailles la mieux adaptée à l'usinage en s'appuyant sur le schéma et les caractéristiques des outils fournis.

Pour une mortaise nominale de 15 mm de largeur, choisir dans le tableau la fraise trois tailles HSS-E de diamètre 15 mm, avec une longueur utile de 26 mm. Elle correspond à la largeur demandée et offre la portée indiquée au catalogue. La fraise est à queue cylindrique, série normale. Avant l'usinage, vérifier le serrage de l'outil et le bridage de la pièce.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Fraise sélectionnée


REPONSES

Toutes les Réponses devront être détaillées

- Choix de la serrure :
- Dimension de la mortaise (à + ou – 1mm) :
- Fraise trois tailles HSS-E

Ø 15 mm, longueur utile 26 mm

Queue cylindrique, série normale
- Donnez la formule générale pour la fréquence de rotation :
- Calcul détaillé de la fréquence demandée en utilisant la vitesse moyenne :

✓ RÉPONSE À RETENIR

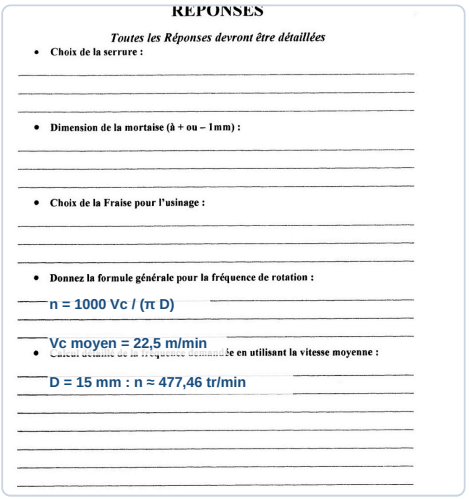
Fraise trois tailles HSS-E, Ø 15 mm, longueur utile 26 mm, queue cylindrique série normale.

Fréquence de rotation

Question 3. Donner la formule générale de calcul de la fréquence de rotation de la fraise, puis calculer la fréquence demandée en utilisant la vitesse de coupe moyenne appropriée et en détaillant les calculs.

La formule est $n = \frac{1000 V_c}{\pi D}$, avec V_c en m/min et le diamètre D en mm. Pour l'acier doux, la vitesse recommandée est de 20 à 25 m/min, soit une moyenne de $(20 + 25)/2 = 22{,}5$ m/min. Avec la fraise de 15 mm : $n = 1000 \times 22{,}5 / (3{,}1416 \times 15) \approx 477{,}46$ tr/min.

Formule et calcul de fréquence de rotation


REPONSES

Toutes les Réponses devront être détaillées

- Choix de la serrure :
- Dimension de la mortaise (à + ou – 1mm) :
- Choix de la Fraise pour l'usinage :
- Donnez la formule générale pour la fréquence de rotation :

n = 1000 Vc / (π D)

Vc moyen = 22,5 m/min
- Calcul détaillé de la fréquence demandée en utilisant la vitesse moyenne :

D = 15 mm : n ≈ 477,46 tr/min

✓ RÉPONSE À RETENIR

Vitesse moyenne : 22,5 m/min. Fréquence de rotation : environ 477 tr/min.

5. Choix des équipements et réglage de la porte

La porte étudiée est représentée avec son double vitrage et pèse 98,82 kg. Une documentation présente les règles de disposition des paumelles selon la hauteur, tandis que les réponses portent aussi sur la main des équipements, les jeux de fonctionnement et les contrôles de ferrage.

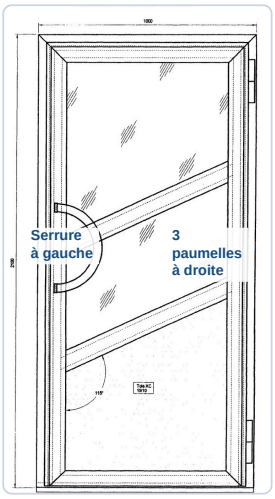
Ferrage et sens d’ouverture

Question 1. Déterminer le nombre de paumelles à poser en fonction du poids et de la largeur de la porte, puis préciser la main des paumelles et de la serrure.

La porte mesure 2 150 mm de haut et pèse 98,82 kg. Le tableau prévoit 3 paumelles pour une hauteur comprise entre 1 250 et 2 500 mm. La règle des 4 paumelles concerne une porte lourde d’au moins 120 kg, seuil que cette porte n’atteint pas. Sur la vue de face, les paumelles sont à droite et la serrure à gauche : il s’agit donc d’une main droite selon cette vue.

Équipement	Position sur la vue de face
Paumelles	3, côté droit
Serrure	Côté gauche

Repérage du ferrage sur la vue de face



✓ RÉPONSE À RETENIR

3 paumelles. Main droite vue de face : paumelles à droite, serrure à gauche.

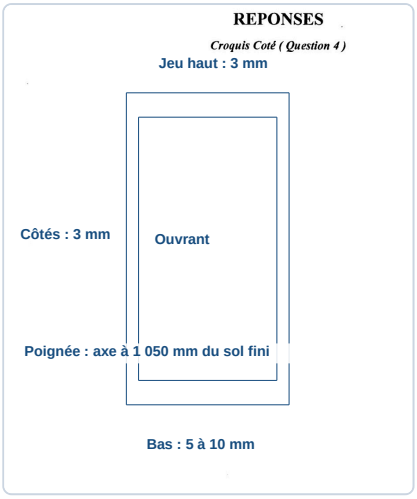
Poignée et jeux de fonctionnement

Question 2. Indiquer la hauteur de l’axe de la poignée par rapport à la norme et citer les jeux de fonctionnement nécessaires à la réalisation de la porte en les représentant sur un croquis coté.

L’axe de la poignée se place usuellement à 1 050 mm du sol fini. À titre de jeu de fonctionnement courant, prévoir environ 3 mm en tête et sur chaque côté, ainsi que 5 à 10 mm en bas, à adapter au seuil et au sol. Le croquis représente ces jeux autour de l’ouvrant ; la hauteur de poignée se mesure du sol fini à l’axe.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Croquis coté des jeux de fonctionnement



✓ RÉPONSE À RETENIR

Axe de poignée : 1 050 mm du sol fini. Jeux usuels : 3 mm en tête et sur les côtés, 5 à 10 mm en bas.

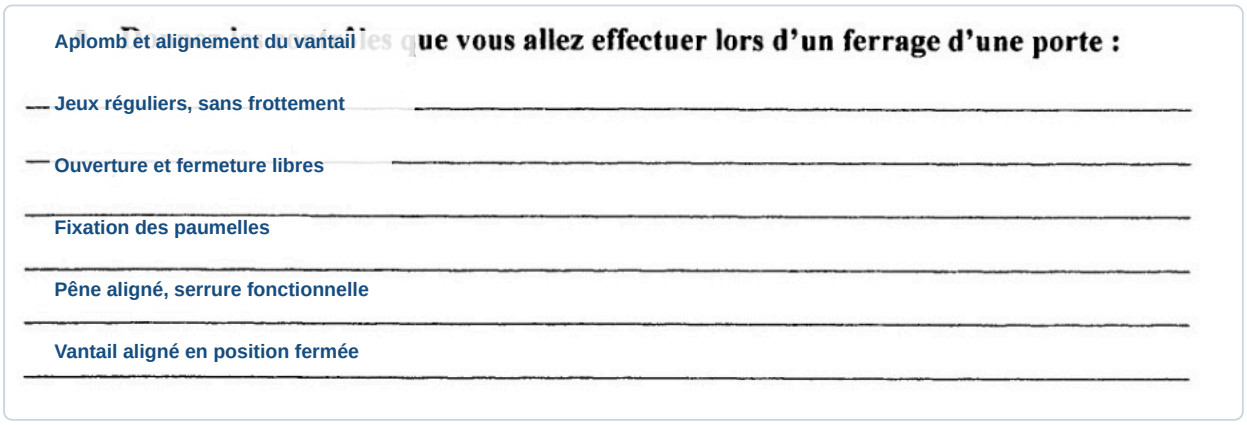
Contrôles de ferrage

Question 3. Énumérer les contrôles à effectuer lors du ferrage de la porte.

Vérifier le bon fonctionnement et le positionnement du vantail après réglage. Les contrôles portent notamment sur :

- l'aplomb du vantail et l'alignement des paumelles ;
- la régularité des jeux et l'absence de frottement ;
- l'ouverture et la fermeture libres, sans affaissement ;
- la fixation des paumelles et le maintien du vantail ;
- l'alignement du pêne avec la gâche et le fonctionnement de la serrure ;
- la bonne position du vantail dans le dormant une fois fermé.

Contrôles de ferrage à reporter dans la réponse



FormaV - document d'entraînement non officiel

✓ RÉPONSE À RETENIR

Contrôler aplomb, alignement, jeux réguliers, absence de frottement, fixation des paumelles et fonctionnement de la serrure.

FormaV - document d'entraînement non officiel

6. Assemblage par soudage TIG

L'assemblage étudié relie le seuil repère 01-03 au montant repère 01-01 de la porte. Une coupe partielle, une documentation sur le soudage TIG et un tableau de paramètres selon l'épaisseur sont fournis pour déterminer les réglages et interpréter le symbole de soudure.

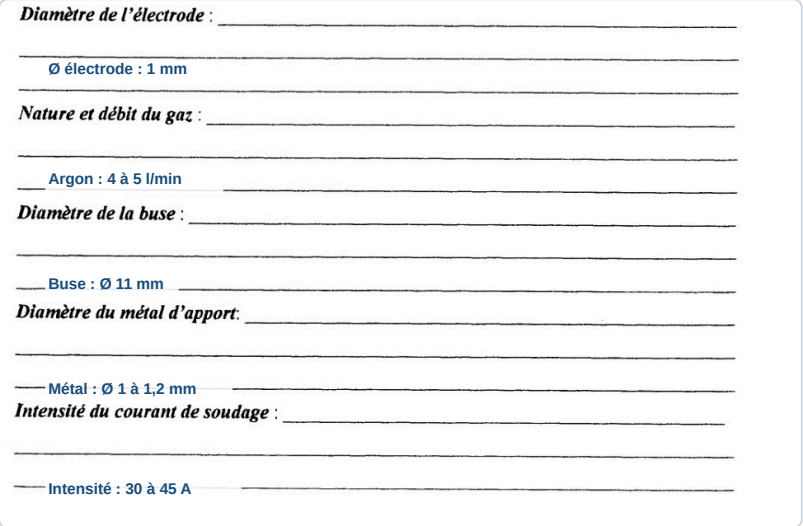
Réglages du soudage

Question 1. À partir de l'épaisseur et de la nature des pièces, déterminer l'intensité de soudage, le diamètre de l'électrode, la nature et le débit du gaz, le diamètre de la buse ainsi que le diamètre du métal d'apport.

Le seuil repère 01-03 est en acier inoxydable, en tôle de 1,5 mm (15/10). La ligne « 1,5 » du tableau des paramètres TIG fournit les valeurs ci-dessous. Pour la buse, le tableau propose deux diamètres : on retient Ø 11 mm. Le gaz de protection est l'argon, adapté au soudage TIG de l'inox.

Réglage	Valeur
Intensité	30 à 45 A
Électrode tungstène	Ø 1 mm
Gaz et débit	Argon, 4 à 5 l/min
Buse	Ø 11 ou 13 mm
Métal d'apport	Ø 1 à 1,2 mm

Réglages TIG complétés



✓ RÉPONSE À RETENIR

Inox 1,5 mm : 30 à 45 A, électrode Ø 1 mm, argon 4 à 5 l/min, buse Ø 11 mm, métal d'apport Ø 1 à 1,2 mm.

FormaV - document d'entraînement non officiel

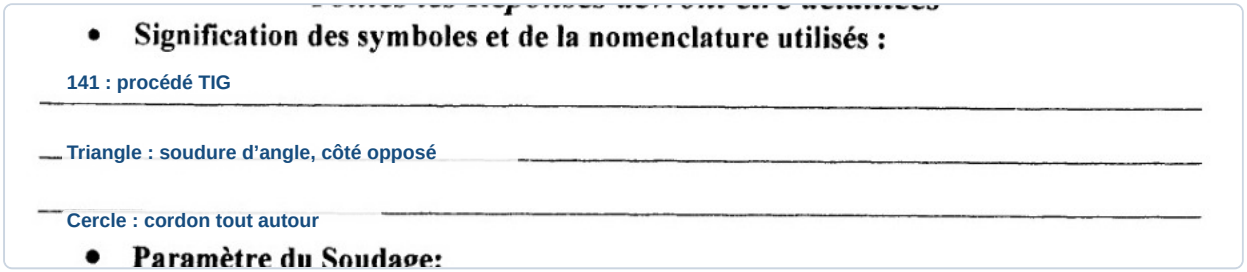
Symbole de soudure

Question 2. Expliquer la signification des symboles et de la nomenclature figurant sur le dessin de l'assemblage soudé du seuil sur le montant.

Le repère 141 désigne le procédé TIG. Le triangle représente une soudure d'angle ; placé au-dessus de la ligne de référence, il indique une soudure du côté opposé à la flèche. Le cercle au raccord de la flèche et de la ligne signifie que le cordon doit être réalisé tout autour de l'assemblage.

Les repères 01-01 et 01-03 identifient respectivement le montant et le seuil. Le dessin ne précise ni dimension du cordon ni longueur de soudure : aucune cote supplémentaire ne peut être déduite.

Signification du symbole de soudure



✓ RÉPONSE À RETENIR

141 : procédé TIG. Triangle : soudure d'angle du côté opposé à la flèche. Cercle : soudure tout autour. 01-01 : montant ; 01-03 : seuil.

FormaV - document d'entraînement non officiel

7. Pose et calage du vitrage

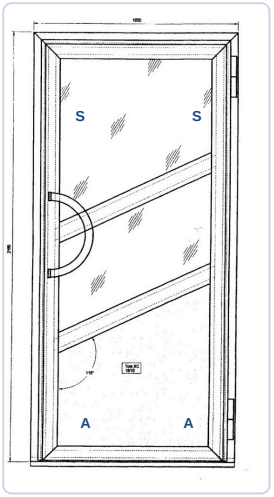
L’exercice porte sur le vitrage 4/6/4 de la porte, représenté en vue de face et en coupe verticale. Les documents définissent les cales d’assise, les cales périphériques de maintien ou de sécurité et les cales latérales.

Positionnement des cales

Question 1. Positionner sur la vue de face les différentes cales nécessaires pour éviter la déformation de la porte et préciser leur emplacement par rapport aux angles du châssis.

Sur la vue de face, placer les **cales d’assise A** en bas, près des deux angles, pour porter le poids du vitrage. Ajouter les **cales périphériques de sécurité S** sur les côtés, près des angles supérieurs, afin d’éviter le contact du verre avec la feuillure. Le schéma distingue les cales de maintien M, prévues pour le calage oscillo-battant : elles ne sont pas à reporter ici. Aucun écart chiffré par rapport aux angles n’est indiqué.

Vue de face : cales d’assise et de sécurité



✓ RÉPONSE À RETENIR

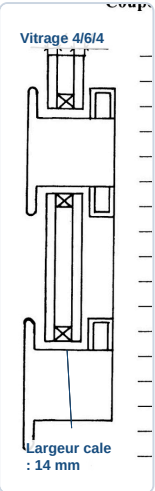
Deux cales A en partie basse, près des angles, et deux cales S sur les côtés en partie haute. Pas de distance chiffrée imposée.

Cales d’assise

Question 2. Calculer la largeur des cales d’assise et les positionner sur la coupe verticale de la porte.

La largeur de la cale d’assise doit correspondre à l’épaisseur totale du vitrage isolant, pour soutenir l’ensemble du vitrage. La coupe indique un vitrage **4/6/4** : les deux feuilles de verre mesurent 4 mm chacune et la lame d’air 6 mm. Le calcul donne donc **4 + 6 + 4 = 14 mm**. Positionner deux cales sous le vitrage, en partie basse et près des angles, sans contact direct entre le verre et la feuillure.

Coupe verticale : largeur de la cale d’assise



✓ RÉPONSE À RETENIR

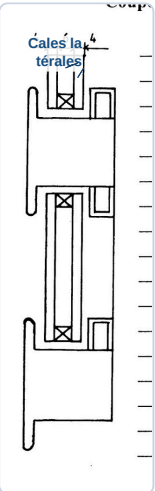
Largeur des cales d’assise : 14 mm. Les placer sous le vitrage, en partie basse près des angles.

Calage latéral

Question 3. Indiquer sur la coupe verticale les joints de calage latéral à employer pour une vitre 4/6/4.

La coupe doit montrer des **cales latérales souples** entre les chants du vitrage et les parois latérales de la feuillure, de part et d’autre du vitrage. Elles maintiennent le vitrage et évitent le contact direct verre-métal. Les cales latérales sont prévues pour ce cas particulier, comme le précise le document sur le calage. Leur épaisseur se choisit selon le jeu réel de la feuillure ; elles ne doivent pas comprimer le vitrage.

Coupe verticale : emplacement des cales latérales



✓ RÉPONSE À RETENIR

Des cales latérales souples, de chaque côté du vitrage, entre ses chants et les parois de la feuillure.

8. Sciences : dilatation, thermique et installation d'un portier

Cette partie de sciences étudie le vitrage de la porte sous l'angle de sa dilatation, de sa résistance thermique et de sa transmission thermique. Elle traite aussi du transformateur de sécurité du portier et du risque électrique associé à son alimentation.

Dilatation thermique

Question 1. À l'aide de la relation de dilatation fournie et du coefficient du verre, calculer la largeur du vitrage à 20 °C sachant qu'elle ne doit pas dépasser 546 mm à 40 °C en raison des joints.

La relation fournie est $L = L_0(1 + \alpha\theta)$, avec $\alpha = 9 \times 10^{-6}\,^{\circ}C^{-1}$. La largeur de 546 mm correspond à 40 °C. Pour retrouver la largeur à 20 °C, on divise par le facteur de dilatation à 40 °C puis on applique celui à 20 °C : $L_{20} = 546 \times \frac{1+9\times10^{-6}\times20}{1+9\times10^{-6}\times40}$. La largeur calculée respecte la limite imposée par les joints.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Largeur à 20 °C : 545,90 mm.

Résistance et transmission thermiques

Question 2. Calculer la résistance thermique du double vitrage composé de deux verres de 4 mm et d'une lame d'air de 6 mm, puis déterminer son coefficient de transmission thermique K, également appelé U. Comparer le résultat au coefficient du simple vitrage de 5,7 W.m⁻².°C⁻¹ et calculer le pourcentage de diminution des déperditions.

Les trois couches sont traversées successivement : leurs résistances s'additionnent. En convertissant les épaisseurs en mètres, $R_{th} = 2 \times (0,004/1) + (0,006/0,024) = 0,258\,\mathrm{m}^2 \cdot {}^{\circ}\mathrm{C/W}$. Le coefficient du double vitrage vaut donc $K = 1/R_{th} = 3,876\,\mathrm{W \cdot m^{-2} \cdot {}^{\circ}C^{-1}}$. La diminution par rapport au simple vitrage se calcule relativement à sa valeur de 5,7 : $(5,7 - K)/5,7 \times 100$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rth = 0,258 m²·°C/W ; K = 3,88 W·m⁻²·°C⁻¹ ; diminution des déperditions : 32,00 %.

Transformateur et TBTS

Question 3. Calculer le rapport de transformation du transformateur du portier, déterminer s'il est abaisseur ou élévateur en justifiant la réponse, puis expliquer la signification de TBTS 12 V.

Le schéma indique 230 V à l'entrée du transformateur et 12 V pour le circuit TBTS du portier. En prenant le rapport de transformation comme le rapport secondaire sur primaire, $m = U_2/U_1 = 12/230$. La tension de sortie étant inférieure à celle d'entrée, le transformateur est abaisseur. TBTS signifie « très basse tension de sécurité » : le circuit du portier est alimenté en 12 V.

FormaV - document d'entraînement non officiel

✓ RÉPONSE À RETENIR

m = U_2/U_1 = 0,0522 ; transformateur abaisseur ; TBTS signifie très basse tension de sécurité, ici 12 V.

Sécurité électrique

Question 4. En utilisant la résistance du corps humain de 2000 Ω, expliquer pourquoi un contact direct avec l'alimentation du portier ne conduit pas au seuil de non-lâcher de 10 mA.

Le schéma donne une alimentation du portier en 12 V TBTS. En supposant un contact direct avec cette tension, la loi d'Ohm donne le courant traversant le corps : $I = U/R = 12/2000 = 0,006\,\text{A}$. Après conversion, cela correspond à 6 mA. Ce courant reste inférieur au seuil de non-lâcher de 10 mA mentionné dans le sujet, ce qui explique que ce seuil ne soit pas atteint.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Courant traversant le corps : 6 mA, inférieur au seuil de non-lâcher de 10 mA.

FormaV - document d'entraînement non officiel

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

Bilan de l'épreuve : Le sujet national du BP Serrurier Métallier, session 2002, porte le code E1 et dure 4 h 30, avec un coefficient 4 pour E1 et 1 pour E1 Sciences. Autour de la fabrication d'une porte d'entrée, il évalue le quantitatif, le débit matière, le pliage, le dessin technique, l'usinage, le ferrage, le soudage TIG, le calage du vitrage et les sciences appliquées.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le taux de chutes rapporte la surface perdue à la surface totale de la tôle, puis multiplie le résultat par 100.
- Le développé d'une pièce pliée additionne les longueurs droites et les corrections de pliage positives ou négatives.
- La fréquence de rotation d'une fraise se calcule à partir de la vitesse de coupe et du diamètre de l'outil, avec des unités cohérentes.
- La résistance thermique d'une paroi homogène est Rth = e / λ ; les résistances des couches successives s'additionnent.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer les quantités nécessaires pour une porte de celles requises pour une série de 25 portes.
- Justifier le choix du format de tôle par les taux de chutes et représenter les chutes sur les schémas.
- Détailler les formules, les conversions d'unités et les calculs de pliage, d'usinage et de sciences.
- Respecter les échelles, les normes de dessin, la précision des implantations et la lisibilité des croquis et gammes.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le taux de chutes pour comparer les deux formats de tôle ?

Calculez la surface totale de la tôle, puis la surface occupée par les pièces découpées. Le taux de chutes correspond à la surface perdue divisée par la surface totale, multipliée par 100. Comparez les deux formats pour chaque repère.

Q : Comment choisir les paramètres de pliage du seuil ?

Repérez l'épaisseur de la tôle et les caractéristiques du pliage, puis utilisez le calculateur fourni pour choisir le poinçon, la matrice et les corrections correspondantes. Justifiez la force par la formule et présentez le développé coté.

Q : Comment organiser le temps dans cette épreuve de 4 h 30 ?

Répartissez le temps entre les études et les réalisations graphiques, en réservant une marge pour les calculs et la vérification des unités. Les critères imprimés attribuent des points par compétence, mais aucun temps par partie n'est imposé.

Q : Quels critères de présentation et de notation faut-il particulièrement respecter ?

Les critères varient selon les parties : calculs détaillés, choix d'outils justifiés, dessin coté à l'échelle demandée, réponses précises et croquis lisibles. La cohérence technique et la propreté sont aussi explicitement évaluées pour les tracés.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpmetallier.fr/assets/annales/bp-metallier/E1 - Étude, préparation, suivi d'un ouvrage/2002/BP Métallier - E1 - Étude, préparation, suivi d'un ouvrage - Session 2002 - 13-Sujet.pdf

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

FormaV - document d'entraînement non officiel

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.