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

Brevet Professionnel Métallier - Épreuve E.11-U.11

Session 2019 • Code sujet : **19SP_BP MET U11** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Règlementation thermique des bâtiments** (5 questions) — **Page 3**
2. **Normalisations des garde-corps** (3 questions) — **Page 7**
3. **Définition des fixations de l'ouvrage : poids des panneaux de verre** (2 questions) — **Page 9**
4. **Définition des fixations de l'ouvrage : charges pondérées à l'ELU** (4 questions) — **Page 11**
5. **Calcul des forces** (3 questions) — **Page 13**
6. **Calcul de l'effort dans le tirant** (2 questions) — **Page 16**
7. **Vérification de la liaison de la chape** (5 questions) — **Page 18**
8. **Établissement d'une gamme de pliage : débit du chéneau** (4 questions) — **Page 22**
9. **Établissement d'une gamme de pliage** (2 questions) — **Page 25**
10. **Réalisation d'un plan de sous-ensemble** (5 questions) — **Page 27**
11. **Établissement des quantitatifs matières** (2 questions) — **Page 31**
12. **Réception du site de mise en œuvre** (5 questions) — **Page 33**
13. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 37**

Sujet officiel (PDF) : https://bpmetallier.fr/assets/annales/bp-metallier/U11 - Étude, préparation et suivi d'un ouvrage/2019/BP Métallier - U11 - Étude, préparation et suivi d'un ouvrage - Session 2019 - 1-Sujet.pdf

1. Règlementation thermique des bâtiments

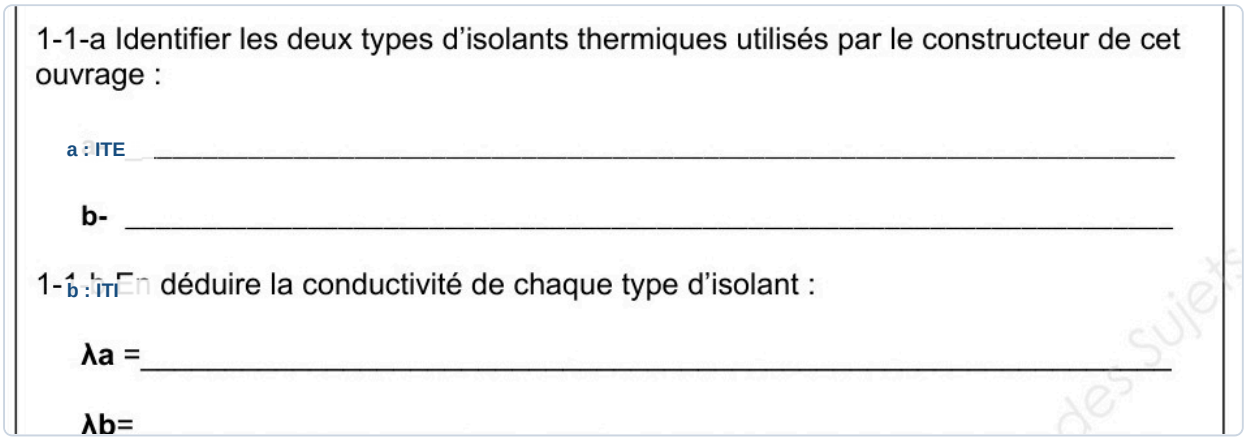
Pour satisfaire à la RT2012, le constructeur a choisi deux types d'isolation, par l'extérieur ou par l'intérieur, pour les façades de l'ouvrage. Il faut identifier les isolants et les éléments du mur Nord et Est, calculer sa résistance thermique à partir du béton armé et de l'isolant de 200 mm, puis la comparer aux exigences de la RT2012.

Identification des isolants

Question 1-1-a. Identifier les deux types d'isolants thermiques utilisés par le constructeur pour cet ouvrage.

Le sujet nomme deux modes de mise en œuvre de l'isolation, et non deux matériaux isolants : l'ITE place l'isolant à l'extérieur du mur, tandis que l'ITI le place à l'intérieur. Il faut donc inscrire les deux sigles développés dans les lignes a et b. La nature des isolants est une autre information, à relever dans les documents techniques de l'ouvrage ; elle ne peut pas être déduite des seuls sigles ITE et ITI.

Réponse 1-1-a


1-1-a Identifier les deux types d'isolants thermiques utilisés par le constructeur de cet ouvrage :

a : ITE _____

b- _____

b : ITI

1-1-b En déduire la conductivité de chaque type d'isolant :

λa = _____

λb=

des sujets

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> a : ITE, isolation thermique par l'extérieur. b : ITI, isolation thermique par l'intérieur. Ce sont des modes de pose, pas des matériaux.

Conductivité thermique

Question 1-1-b. Déduire la conductivité thermique de chacun des deux types d'isolants identifiés.

La conductivité thermique λ est une propriété du matériau, exprimée en W/(m·K). Elle ne se déduit pas du fait que l'isolant est posé en ITE ou en ITI : un même matériau peut être utilisé dans l'un ou l'autre mode. Pour répondre, identifier d'abord chaque matériau dans la documentation de l'ouvrage, puis reporter sa conductivité déclarée. Si la documentation donne plutôt l'épaisseur e et la résistance R, utiliser λ = e/R, avec e en mètres.

Réponse 1-1-b

1-1-a Identifier les deux types d'isolants thermiques utilisés par le constructeur de cet ouvrage :

a- _____

b- _____

1-1-b En déduire la conductivité de chaque type d'isolant :

λa = _____

λa : valeur du matériau

λb : valeur du matériau

✓ RÉPONSE À RETENIR

λa et λb : reporter les conductivités des matériaux isolants indiqués dans la documentation technique, en W/(m·K).

Question 1-2. Identifier les éléments constituant le mur de la façade Nord et Est.

La question demande les quatre constituants du mur Nord et Est, dans l'ordre indiqué par la coupe du mur du dossier technique. La page sujet précise seulement que le mur comporte du béton armé et un isolant de 200 mm pour le calcul thermique ; elle ne donne ni les deux autres couches ni l'ordre complet. Reporter les quatre désignations de la coupe, sans confondre le mode d'isolation ITE ou ITI avec la nature des couches.

Réponse 1-2

1-2 Identifier les éléments constituant le mur de la façade Nord ou Est :

a- Couche 1 : selon coupe _____

b- Couche 2 : béton armé _____

c- _____

d- Couche 3 : isolant 200 mm _____

Couche 4 : selon coupe

BP MÉTALLIER	SUJET	Session 2019	ÉPRI

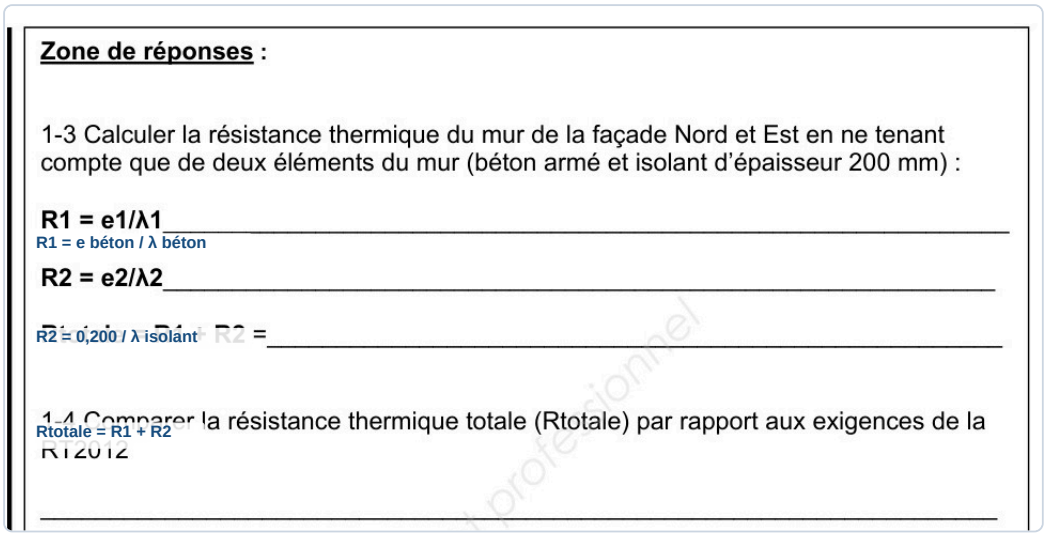
✓ RÉPONSE À RETENIR

Inscrire les quatre couches de la coupe du mur Nord et Est, dans leur ordre. Les éléments connus ici sont le béton armé et l'isolant de 200 mm.

Question 1-3. Calculer la résistance thermique du mur de la façade Nord et Est en ne prenant en compte que le béton armé et l'isolant d'épaisseur 200 mm, puis déterminer la résistance thermique totale.

Pour chaque couche homogène, la résistance thermique vaut R = e/λ, avec e exprimée en mètres et λ en W/(m·K). Poser $e_{isolant}$ = 0,200 m. Pour le béton armé, utiliser l'épaisseur de la coupe et la conductivité donnée dans la documentation technique. La résistance demandée est la somme des deux contributions : $R_{totale} = e_{béton}/\lambda_{béton} + 0{,}200/\lambda_{isolant}$. Le sujet fourni ne donne pas les valeurs nécessaires pour un résultat numérique.

Calcul de résistance thermique



✓ RÉPONSE À RETENIR

Rtotale = ebéton/λbéton + 0,200/λisolant, en m²·K/W. Remplacer les valeurs à partir de la coupe et des données matériaux.

Question 1-4. Comparer la résistance thermique totale calculée aux exigences de la réglementation thermique RT2012.

La comparaison consiste à confronter R_{totale}, calculée à la question précédente, à la valeur minimale retenue pour ce projet. Une valeur de résistance minimale universelle des murs ne peut pas être attribuée à la RT2012 sans connaître les caractéristiques du bâtiment et les exigences applicables au projet. Reporter le seuil prescrit dans les documents techniques ou réglementaires du projet, puis conclure : la comparaison est favorable si R_{totale} atteint ou dépasse ce seuil.

Comparaison à l'exigence thermique

Zone de réponses :

1-3 Calculer la résistance thermique du mur de la façade Nord et Est en ne tenant compte que de deux éléments du mur (béton armé et isolant d'épaisseur 200 mm) :

R1 = e1/λ1_____

R2 = e2/λ2_____

Rtotale = R1 + R2 =_____

1-4 Comparer la résistance thermique totale (Rtotale) par rapport aux exigences de la RT2012

_____

Comparer Rtotale au seuil du projet

_____

Conforme si Rtotale ≥ seuil

Document professionnel

✓ RÉPONSE À RETENIR

Conforme si Rtotale ≥ la résistance minimale retenue pour le projet ; sinon, non conforme.

2. Normalisations des garde-corps

Le bâtiment accueillera de très jeunes publics et doit être équipé d'une deuxième main courante le long d'un escalier. Il faut déterminer sa hauteur selon la norme NF P01-012, en proposer un tracé coté respectant la hauteur de 50 cm par rapport au nez de marche, puis justifier la conformité à partir du dessin de l'escalier.

Hauteur réglementaire

Question 2-1-a. Donner la hauteur H de la main courante exigée par la norme NF P01-012.

Le sujet précise que la deuxième main courante destinée aux très jeunes usagers doit être placée à 50 cm du nez de marche. Cette cote se mesure verticalement, depuis le nez de marche jusqu'au dessus de la main courante. Il s'agit ici de l'exigence donnée pour la main courante complémentaire.

Hauteur exigée pour la deuxième main courante

Zone de réponses :

2-1-a - Donner la hauteur H de la main courante exigée par la norme NF P01-012 :

H ≥ 50 cm

H ≥ _____

2-1-b - Proposer un tracé de cette main courante respectant la Hauteur minimum exigée par cette norme et mentionner les principales cotes.
Avec une échelle de **1cm = 1mm** (Réaliser ce tracé dans la zone de réponses page 4/13).

2-2– Cette norme NF P01-012 est-elle belle et bien respectée ? Justifier votre réponse.

_____

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

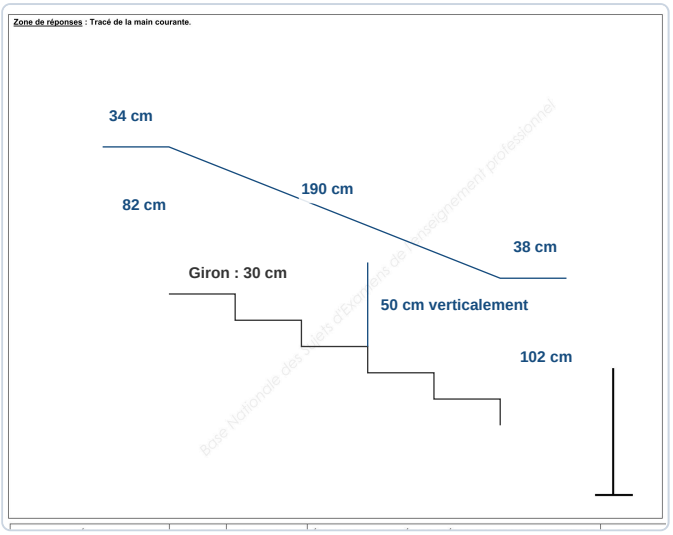
H ≥ 50 cm au-dessus du nez de marche.

Tracé et cotation

Question 2-1-b. Proposer le tracé de la deuxième main courante en respectant la hauteur minimale exigée par la norme et mentionner les principales cotes. Réaliser le tracé dans la zone prévue à l'échelle indiquée.

Tracer la main courante en suivant la pente de l'escalier et en maintenant 50 cm verticalement entre son dessus et les nez de marche. Reprendre sur le dessin les cotes utiles du profil : 34 cm, 82 cm, 190 cm, 38 cm et 102 cm ; le giron indiqué est de 30 cm. Le tracé sur la page 5 est schématique : les cotes de référence sont celles portées sur la figure de la page 4.

Principe du tracé de la deuxième main courante



✓ RÉPONSE À RETENIR

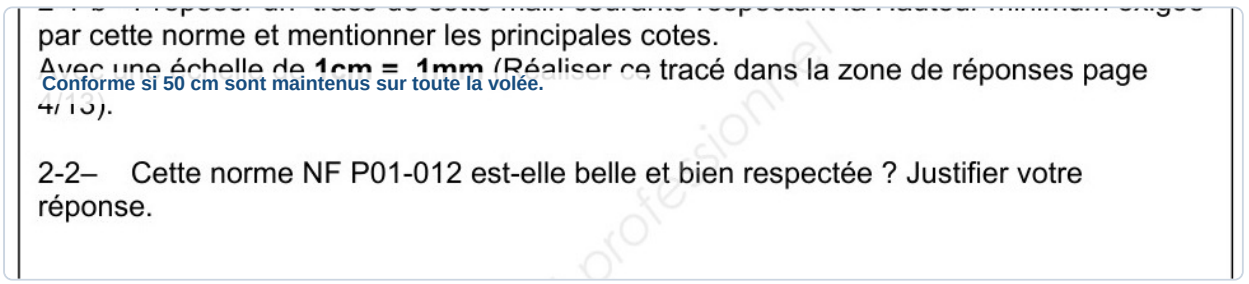
Main courante parallèle à la pente, à 50 cm des nez de marche ; cotes du profil : 34, 82, 190, 38, 102 cm ; giron : 30 cm.

Vérification de conformité

Question 2-2. Déterminer si la norme NF P01-012 est bien respectée et justifier la réponse.

La conformité à l'exigence donnée pour la deuxième main courante est assurée si le dessus de celle-ci reste à 50 cm verticalement au-dessus des nez de marche sur toute la volée. Le profil coté seul ne représente pas cette main courante : la vérification dépend donc du tracé proposé et du maintien régulier de cette hauteur.

Conclusion de conformité



✓ RÉPONSE À RETENIR

Conforme si la cote verticale de 50 cm est respectée au-dessus de chaque nez de marche sur toute la volée.

3. Définition des fixations de l’ouvrage : poids des panneaux de verre

Pour faciliter les calculs, les panneaux de verre trempé biseautés sont assimilés à deux panneaux rectangulaires de 619 × 419 mm et à un panneau de 619 × 459 mm. Les trois éléments ont une épaisseur de 10 mm ; il faut déterminer la masse volumique du verre utilisé et calculer son poids.

Question 3-1. Identifier la masse volumique du verre trempé utilisé, à partir des documents techniques mis à disposition.

Pour le verre trempé, retenir une masse volumique de **2 500 kg/m³**, soit **2,5 kg/dm³**. Cette valeur caractéristique du verre permet de calculer la masse des panneaux à partir de leur volume total. Le poids se déduit ensuite de cette masse en appliquant l’accélération de la pesanteur. La masse volumique demandée est une propriété du matériau, indépendante des dimensions des vitrages.

Réponse 3-1 : masse volumique

Zone de réponses :

3-1 - Masse volumique du verre trempé utilisé :

2 500 kg/m³

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Masse volumique du verre : **2 500 kg/m³**.

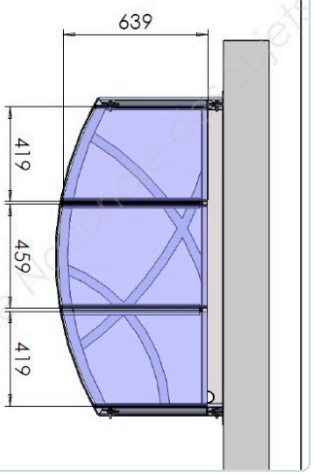
Question 3-2. Calculer le poids des panneaux de verre en newtons.

Le volume total est celui de deux panneaux de 619 × 419 × 10 mm et d’un panneau de 619 × 459 × 10 mm : **8 028 430 mm³**, soit 0,00802843 m³. Avec la masse volumique de 2 500 kg/m³, la masse vaut 20,071075 kg. En prenant **g = 10 N/kg**, le poids est donc P = 20,071075 × 10 = 200,71075 N.

Réponse 3-2 : poids des vitrages

3-2 - Poids du verre en N :

P = 200,7 N



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Poids total des trois panneaux : **200,7 N**, soit environ **201 N**.

4. Définition des fixations de l’ouvrage : charges pondérées à l’ELU

La structure a une masse permanente de 153 kg et une surface de 0,85 m² ; elle est assimilée à un plancher. À partir du tableau Eurocode 1 et des données du dossier technique complémentaire, il faut déterminer la charge d’exploitation puis calculer la charge totale pondérée à l’état limite ultime.

Question 4-1. Identifier dans le tableau Eurocode 1 du DTC la charge d’exploitation qk, en kN/m², à appliquer sur la surface de la structure.

Le tableau Eurocode 1 donne, pour le plancher considéré dans le sujet, une charge d’exploitation caractéristique de $2{,}5\ \mathrm{kN/m^2}$. Cette valeur surfacique sera multipliée par la surface de la structure pour obtenir la charge totale d’exploitation. Il faut conserver l’unité $\mathrm{kN/m^2}$ à cette étape.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Charge d’exploitation : $q_k = 2{,}5\ \mathrm{kN/m^2}$.

Question 4-2. Calculer en newtons la charge d’exploitation à appliquer à la structure.

La surface est $0{,}85\ \mathrm{m^2}$ et la charge surfacique vaut $2{,}5\ \mathrm{kN/m^2}$. Leur produit donne $2{,}125\ \mathrm{kN}$, car les mètres carrés s’annulent. En newtons, on multiplie par 1000 : $Q_k = 2{,}5 \times 0{,}85 \times 1000 = 2\,125\ \mathrm{N}$.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Charge d’exploitation appliquée : $Q_k = 2\,125\ \mathrm{N}$.

Question 4-3. Identifier dans le DTC la formule Eurocode 3 du poids pondéré à l’ELU.

La combinaison fondamentale à l’état limite ultime pondère séparément la charge permanente caractéristique G_k et la charge d’exploitation caractéristique Q_k. Les coefficients applicables sont respectivement $1{,}35$ et $1{,}50$. La formule à employer pour la charge totale pondérée est donc $F_d = 1{,}35G_k + 1{,}50Q_k$.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Formule ELU : $F_d = 1{,}35G_k + 1{,}50Q_k$.

Question 4-4. Calculer le poids total pondéré de la structure.

La charge permanente est le poids de la structure : $G_k = 153 \times 9{,}81 = 1\,500{,}93\ \mathrm{N}$. La charge d’exploitation est $Q_k = 2\,125\ \mathrm{N}$. En appliquant la combinaison ELU, $F_d = 1{,}35 \times 1\,500{,}93 + 1{,}50 \times 2\,125 = 5\,213{,}7555\ \mathrm{N}$, soit $5\,214\ \mathrm{N}$ à l’unité près.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Charge totale pondérée à l'ELU : $F_d \approx 5\,214\ \mathrm{N}$, soit $5{,}21\ \mathrm{kN}$.

5. Calcul des forces

L'étude mécanique vise à déterminer les efforts aux liaisons B et C d'une structure représentée en vue de côté. Le problème est plan, la liaison en C est une articulation, le tirant est articulé en A et B, et le poids pondéré de 3500 N, appliqué en G, sert à établir le bilan et la dynamique des forces.

Bilan des efforts

Question 5-1. Compléter le tableau de bilan des efforts en indiquant, pour chaque force, son point d'application, sa direction, son sens et son intensité.

Le poids est connu. Le tirant, articulé en A et B, exerce en B une force suivant AB, orientée vers A. La réaction en C ferme le bilan des forces. Les valeurs inconnues sont des estimations graphiques tirées des proportions du schéma et du polygone à l'échelle 1 mm pour 50 N.

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
P	G	Verticale	Vers le bas	3500 N
F_AB	B	Suivant AB	De B vers A	≈ 3500 N
R_C	C	Oblique	Vers le haut et la droite	≈ 3100 N

Bilan des efforts complété

Force	Point d'application	Direction	sens	Intensité
P	G	Verticale	Vers le bas	3500 N
F_AB	B	Suivant AB	B vers A	≈ 3500 N
R_C	C	Oblique	Haut-droi	≈ 3100 N

✓ RÉPONSE À RETENIR

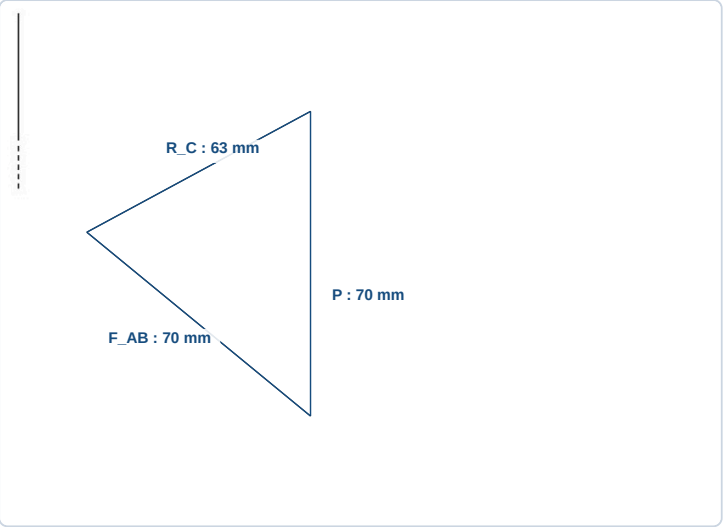
P = 3500 N ; F_AB ≈ 3500 N ; R_C ≈ 3100 N.

Dynamique des forces

Question 5-2-1. Tracer la dynamique des forces dans la zone prévue, en respectant l'échelle de 1 mm pour 50 N.

À partir du point de départ indiqué, tracer les forces bout à bout pour former un triangle fermé. À l'échelle donnée, le poids mesure 70 mm. L'effort du tirant est orienté vers le haut et la gauche, parallèlement à BA ; la réaction en C ferme le triangle vers le haut et la droite. La lecture graphique donne environ 70 mm pour le tirant et 63 mm pour la réaction, soit des intensités approximatives.

Dynamique des forces à l’échelle



✓ RÉPONSE À RETENIR

Polygone fermé : P = 70 mm ; F_AB ≈ 70 mm ; R_C ≈ 63 mm.

Résultats

Question 5-2-2. Compléter le tableau de résultats en indiquant, pour chaque force, sa longueur sur la dynamique et son intensité.

La longueur de la dynamique se convertit en intensité avec l’échelle du sujet : 1 mm représente 50 N. La lecture graphique du triangle donne environ 70 mm pour l’effort du tirant et 63 mm pour la réaction en C. Ces deux intensités restent approximatives, car elles dépendent de la précision du tracé et de la lecture.

Force	Longueur graphique	Intensité
P	70 mm	3500 N
F_AB	≈ 70 mm	≈ 3500 N
R_C	≈ 63 mm	≈ 3150 N

Résultats complétés

Force	Longueur	Intensité
P	70 mm	3500 N
F_AB	≈ 70 mm	≈ 3500 N
R_C	≈ 63 mm	≈ 3150 N

✓ RÉPONSE À RETENIR

P : 70 mm, 3500 N ; F_AB : ≈ 70 mm, ≈ 3500 N ; R_C : ≈ 63 mm, ≈ 3150 N.

6. Calcul de l’effort dans le tirant

Le tirant relie les points A et B par des liaisons pivot et participe au soutien de la structure. À partir du schéma mécanique, il faut caractériser la sollicitation de la barre, puis déduire l’effort transmis au point A.

Question 6-1. Définir le type de sollicitation subi par le tirant, c’est-à-dire la barre.

Articulé à ses deux extrémités, le tirant est une barre à deux forces : il travaille uniquement dans son axe. En tant que tirant, il est sollicité en traction.

Réponse 6-1

Zone de réponses :

6-1 – Définir le type de sollicitation sur le tirant (la barre) :

Traction axiale

6-2 - Déduire l'effort au point A en **Newton** :

Base Nationale des Sujets

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Traction axiale.

Question 6-2. Déduire l’effort au point A et exprimer sa valeur en newtons.

Le tirant étant une barre à deux forces, son effort axial est transmis au point A. La mise en situation du thème 7 précise que cet effort est arrondi à 15 000 N.

Réponse 6-2

Zone de réponses :

6-1 – Définir le type de sollicitation sur le tirant (la barre) :

6-2 - Déduire l'effort au point A en **Newton** :

F_A = 15 000 N

Base Nationale des Sujets

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Effort au point A : 15 000 N.

7. Vérification de la liaison de la chape

L'effort au point A est repris par une liaison en chape et est arrondi à 15000 N. L'axe de la chape est assuré par un boulon H ; sa résistance au cisaillement doit être vérifiée à partir de ses caractéristiques, du nombre de sections cisaillées et de la formule Eurocode 3 du DTC.

Caractéristiques du boulon

Question 7-1. Identifier dans le dossier technique le diamètre du boulon utilisé ainsi que sa classe de qualité.

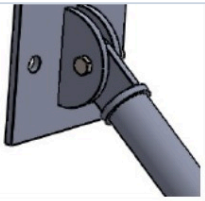
Le boulon H est un **M12 de classe 8.8**. Le diamètre nominal utilisé pour la vérification est donc de 12 mm. La classe 8.8 fournit la résistance ultime à la traction du boulon, donnée nécessaire au calcul de sa résistance au cisaillement.

Caractéristiques du boulon

7-5 - Comparer cet effort à l'effort subit par la liaison et conclure.

Vous M12 - classe 8.8

- du Dossier Technique DT.
- du Dossier Technique Complémentaire DTC.



Zone de réponses :

7-1 - Diamètre du boulon utilisé ainsi que sa classe de qualité :

Boulon _____

7-2 - Formule des boulons cisaillés selon l'Eurocode 3 :

_____

7-3 - Nombre de sections cisaillées et surface totale cisaillée :

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Boulon H : M12, classe 8.8.

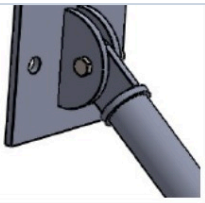
Formule de vérification

Question 7-2. Identifier la formule Eurocode 3 applicable aux boulons cisaillés dans le DTC.

Selon l'Eurocode 3, pour *n* plans de cisaillement, la résistance de calcul s'écrit : $\mathbf{F_{v,Rd} = n \times \alpha_v \times f_{ub} \times A_s / \gamma_{M2}}$. A_s est la section résistante du boulon par plan, f_{ub} sa résistance ultime, et γ_{M2} le coefficient partiel.

Formule de cisaillement

7-5 - Comparer cet effort à l'effort subit par la liaison et conclure.



Vous disposez :

- du Dossier Technique DT.
- d$F_{v,Rd} = n \cdot \alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A_s / \gamma_{M2}$mentaire DTC.

Zone de réponses :

7-1 - Diamètre du boulon utilisé ainsi que sa classe de qualité :

Boulon _____

7-2 - Formule des boulons cisaillés selon l'Eurocode 3 :

_____

7-3 - Nombre de sections cisaillées et surface totale cisaillée :

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$F_{v,Rd} = n \times \alpha_v \times f_{ub} \times A_s / \gamma_{M2}$.

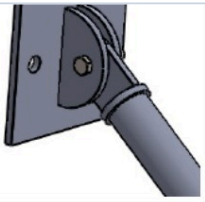
Sections cisaillées

Question 7-3. Déterminer le nombre de sections cisaillées et la surface totale cisaillée A, en mm², à l'aide du DTC.

La chape possède deux plans de cisaillement. Pour un boulon M12, la section résistante filetée est de 84,3 mm² par plan. La surface totale cisaillée vaut donc : **A = 2 × 84,3 = 168,6 mm²**. Dans la formule de résistance, on peut conserver séparément le nombre de plans *n = 2* et la section par plan A_s *= 84,3 mm²*.

Sections cisaillées

7-5 - Comparer cet effort à l'effort subit par la liaison et conclure.



Vous disposez :

- du Dossier Technique DT.
- du Dossier Technique Complémentaire DTC.

Zone de réponses :
2 plans ; A = 168,6 mm²

7-1 - Diamètre du boulon utilisé ainsi que sa classe de qualité :

Boulon _____

7-2 - Formule des boulons cisaillés selon l'Eurocode 3 :

_____

7-3 - Nombre de sections cisaillées et surface totale cisaillée :

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

2 sections cisaillées ; A = 168,6 mm².

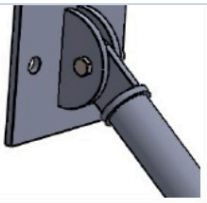
Effort admissible

Question 7-4. Calculer en newtons l'effort admissible au cisaillement par le boulon.

Pour la classe 8.8, $\alpha_v = 0{,}6$ et $f_{ub} = 800\ N/mm^2$. Avec deux plans, une section de 84,3 mm² par plan et $\gamma_{M2} = 1{,}25$: $\mathbf{F_{v,Rd} = 2 \times 0{,}6 \times 800 \times 84{,}3 / 1{,}25 = 64\,742{,}4\ N}$.

Effort admissible au cisaillement

7-5 - Comparer cet effort à l'effort subit par la liaison et conclure.



Vous disposez :

- du Dossier Technique DT.
- du Dossier Technique Complémentaire DTC.

Zone de réponses :

7-1 - Diamètre du boulon utilisé ainsi que sa classe de qualité :

Boulon _____

Fv,Rd = 64 742 N

7-2 - Formule des boulons cisaillés selon l'Eurocode 3 :

_____

7-3 - Nombre de sections cisaillées et surface totale cisaillée :

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $F_{v,Rd}$ = 64 742 N.

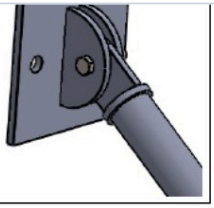
Conclusion

Question 7-5. Comparer l'effort admissible du boulon à l'effort subi par la liaison, puis conclure.

L'effort subi par la liaison est de 15 000 N, tandis que la résistance calculée du boulon est de 64 742,4 N. Comme la résistance est supérieure à l'effort appliqué, le boulon est vérifié au cisaillement pour cette sollicitation.

Conclusion de vérification

7-5 - Comparer cet effort à l'effort subit par la liaison et conclure.



Vous disposez :

- du Dossier Technique DT.
- du Dossier Technique Complémentaire DTC.

Zone de réponses :

7-1 - Diamètre du boulon utilisé ainsi que sa classe de qualité :

Boulon _____

7-2 - Formule des boulons cisaillés selon l'Eurocode 3 :

Vérifié : 64 742 N > 15 000 N _____

7-3 - Nombre de sections cisaillées et surface totale cisaillée :

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

64 742 N > 15 000 N : boulon vérifié au cisaillement.

8. Établissement d’une gamme de pliage : débit du chéneau

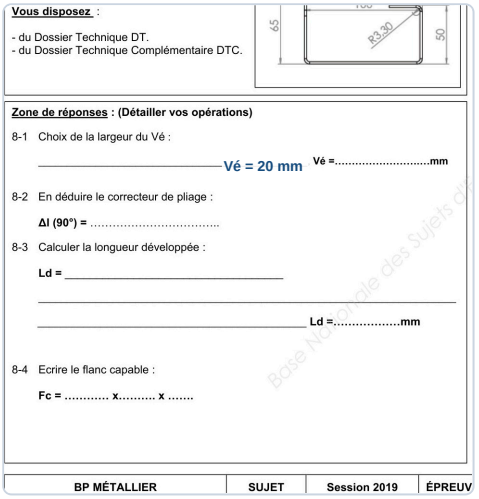
Il faut définir le débit du chéneau référencé Che 01 à partir de son profil coté, qui comporte notamment des dimensions de 65, 100, 50 et 28 mm ainsi qu’un rayon indiqué R3,30. Les documents techniques doivent permettre de choisir le Vé et le correcteur de pliage avant de calculer le développé et le flanc capable.

Choix du Vé

Question 8-1. Déterminer la largeur du Vé qui permettra de plier le chéneau Che 01.

La tôle du chéneau Che 01 a une épaisseur de 2,5 mm. Pour un pliage courant, on retient un Vé égal à huit fois l’épaisseur : V = 8 × 2,5 = 20 mm. Cette ouverture est cohérente avec le rayon intérieur R3,30 indiqué sur le profil. Le choix correspond à la largeur de Vé à inscrire pour le pliage du chéneau.

Réponse 8-1 : choix du Vé


Vous disposez :

- du Dossier Technique DT.
- du Dossier Technique Complémentaire DTC.

65 R3,30 50

Zone de réponses : (Détailler vos opérations)

8-1 Choix de la largeur du Vé :

Vé = 20 mm Vé =.....mm

8-2 En déduire le correcteur de pliage :

Δl (90°) = ...

8-3 Calculer la longueur développée :

Ld = _____

_____

_____ Ld =.....mm

8-4 Ecrire le flanc capable :

Fc = ... x..... x .....

BP MÉTALLIER | SUJET | Session 2019 | ÉPREUV

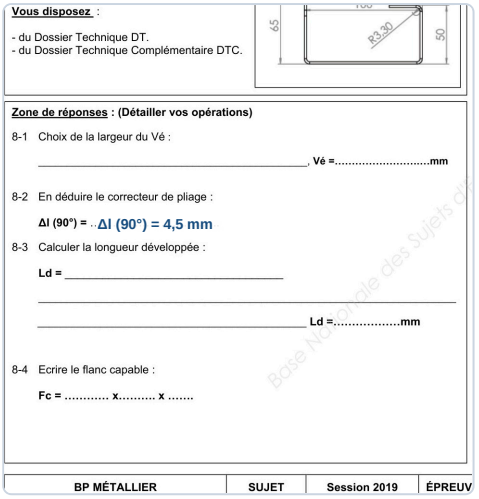
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vé = 20 mm

Correcteur de pliage

Question 8-2. Déduire le correcteur de pliage Δl pour un pli à 90°.

Le profil du chéneau comporte trois plis à 90° : deux au fond et un au retour supérieur. Pour le Vé de 20 mm retenu et la tôle de 2,5 mm, le correcteur de pliage à appliquer est Δl = 4,5 mm pour chaque pli. Cette valeur est à déduire pour chacun des trois plis lors du calcul de la longueur développée, et non une seule fois pour toute la pièce.

Réponse 8-2 : correcteur de pliage



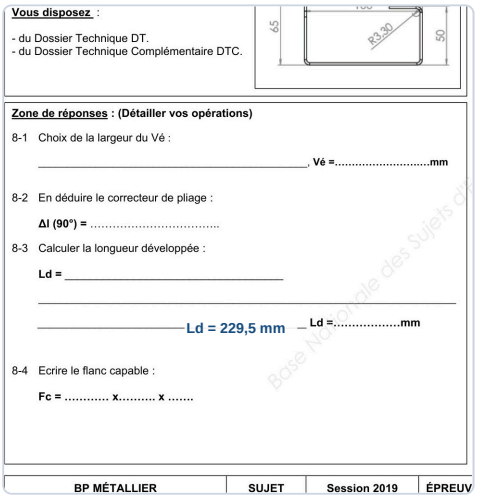
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> ΔI (90°) = 4,5 mm par pli

Longueur développée

Question 8-3. Calculer la longueur développée Ld du chéneau en détaillant les opérations.

Les cotes droites portées sur le profil totalisent 65 + 100 + 50 + 28 = 243 mm. Le profil comporte trois plis à 90° ; on retranche donc trois fois le correcteur de 4,5 mm. Ainsi, Ld = 243 − (3 × 4,5) = 229,5 mm. Le rayon R3,30 caractérise le pli et ne s'ajoute pas comme une longueur droite aux cotes du profil.

Réponse 8-3 : longueur développée



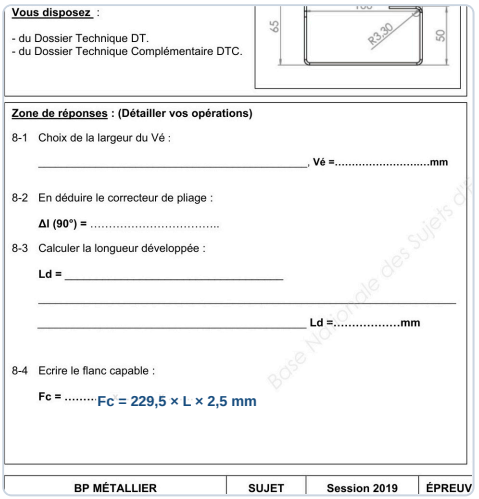
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Ld = 229,5 mm

Flanc capable

Question 8-4. Écrire le flanc capable Fc sous la forme Ld × L × épaisseur, sachant que L désigne la longueur de la pièce.

Le flanc capable est demandé sous la forme longueur développée × longueur de la pièce × épaisseur. On reprend le développé calculé, 229,5 mm, et l'épaisseur de la tôle Che 01, 2,5 mm. La cote L désigne la longueur de la pièce ; elle reste donc indiquée par L dans l'expression du flanc capable.

Réponse 8-4 : flanc capable



Vous disposez :

- du Dossier Technique DT.
- du Dossier Technique Complémentaire DTC.

Zone de réponses : (Détailler vos opérations)

8-1 Choix de la largeur du Vé :

_____, **Vé =**.....**mm**

8-2 En déduire le correcteur de pliage :

Δl (90°) = ...

8-3 Calculer la longueur développée :

Ld = _____

_____

_____ **Ld =**.....**mm**

8-4 Ecrire le flanc capable :

Fc = ... **Fc = 229,5 × L × 2,5 mm**

BP MÉTALLIER	SUJET	Session 2019	ÉPREUV

Base Nationale des Sujets d'E

✓ RÉPONSE À RETENIR

Fc = 229,5 × L × 2,5 mm

9. Établissement d’une gamme de pliage

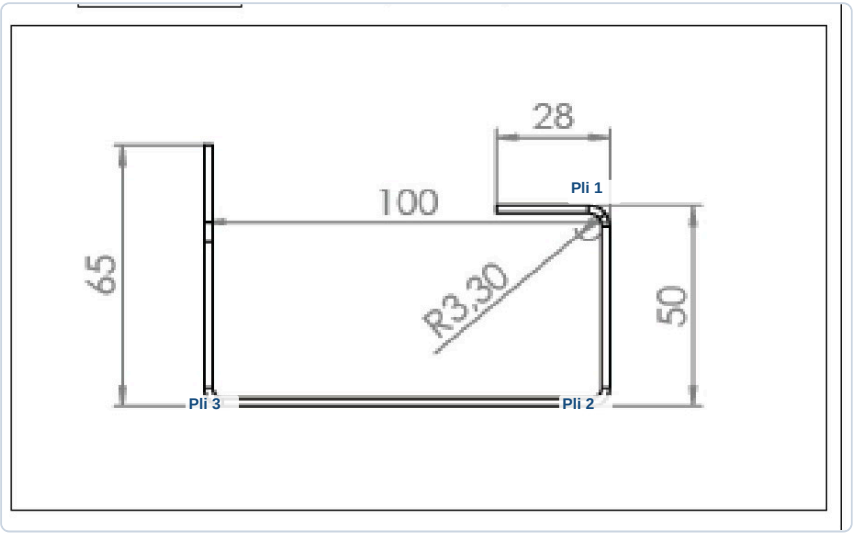
Une pièce en tôle représentée par son profil coté doit être réalisée sur presse plieuse en trois plis. Il faut choisir l’ordre des plis et les appuis sur butée, puis compléter les données de la gamme et les cotes machine associées aux schémas de pliage.

Inventaire de pliage

Question 9-1. Choisir soigneusement l’ordre des plis, en les désignant Pli1, Pli2 et Pli3, et indiquer pour chacun l’appui sur butée choisi parmi A, B, C ou D sur la figure.

Ordre proposé pour limiter les risques de collision : former d’abord le retour de 28 mm (Pli 1), puis le côté droit de 50 mm (Pli 2), et enfin le côté gauche de 65 mm (Pli 3). Les trois plis sont à 90°. Les repères A, B, C et D ne sont pas inscrits sur la figure du profil : il n’est donc pas possible d’associer honnêtement une lettre d’appui à chaque opération.

Ordre des plis proposé



✓ RÉPONSE À RETENIR

Pli 1 : retour de 28 mm. Pli 2 : côté de 50 mm. Pli 3 : côté de 65 mm. Tous à 90°. Repères d’appui A-D non visibles sur la figure.

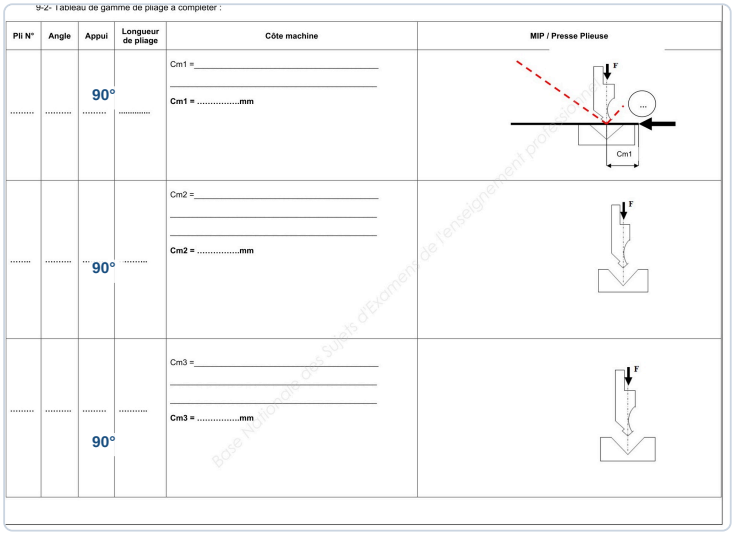
Tableau de gamme

Question 9-2. Compléter le tableau de gamme pour chaque pli en indiquant le numéro, l'angle, l'appui, la longueur de pliage, la cote machine et les informations demandées sur les schémas de presse plieuse.

Pli	Angle	Appui	Longueur de pliage	Cote du profil à former	Cote machine
1	90°	À choisir selon le repère d'appui	L, longueur de la pièce	28 mm	Réglage selon le développé et la butée
2	90°	À choisir selon le repère d'appui	L, longueur de la pièce	50 mm	Réglage selon le développé et la butée
3	90°	À choisir selon le repère d'appui	L, longueur de la pièce	65 mm	Réglage selon le développé et la butée

Respecter l'ordre proposé : retour de 28 mm, côté de 50 mm, puis côté de 65 mm. La longueur de pliage est la longueur de la pièce. Pour chaque cote machine, reporter le réglage obtenu avec le développé et le correcteur de pliage correspondant au pli. Les repères A-D ne figurent pas sur le dessin fourni.

Angles de la gamme



✓ RÉPONSE À RETENIR

Trois plis à 90°, longueur de pliage L. Cotes du profil : 28, 50 et 65 mm. Les cotes machine se règlent avec le développé et le correcteur de pliage.

10. Réalisation d’un plan de sous-ensemble

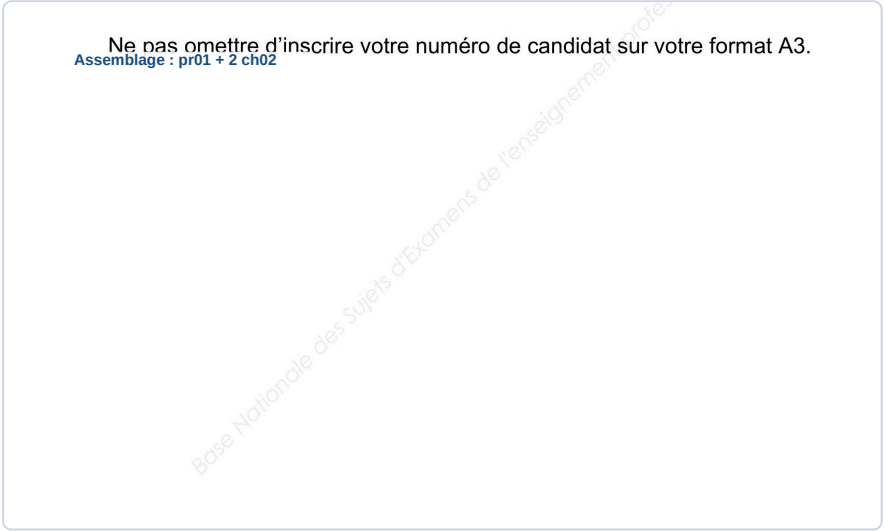
L’étude porte sur le sous-ensemble formé par la platine de réception REP pr01 et deux chapes REP ch02. À partir des documents techniques et des fichiers numériques fournis, il faut réaliser et définir l’assemblage par un plan coté comportant plusieurs vues et la symbolisation des soudures.

Assemblage

Question 10-1. Réaliser l’assemblage du sous-ensemble composé de la platine de réception REP pr01 et de deux chapes REP ch02.

Sur le plan d’ensemble, assembler la platine de réception REP pr01 avec les deux chapes REP ch02, conformément aux fichiers numériques et au Dossier Technique. Placer les chapes à leur position et dans leur orientation prévues, puis vérifier leur alignement et leur symétrie par rapport à la platine. Reporter les trois repères et leurs quantités. Ne pas déduire de dimensions par mise à l’échelle.

Contenu de l’assemblage sur le plan A3



✓ RÉPONSE À RETENIR

Assemblage : 1 platine REP pr01 et 2 chapes REP ch02, positionnées selon les fichiers numériques.

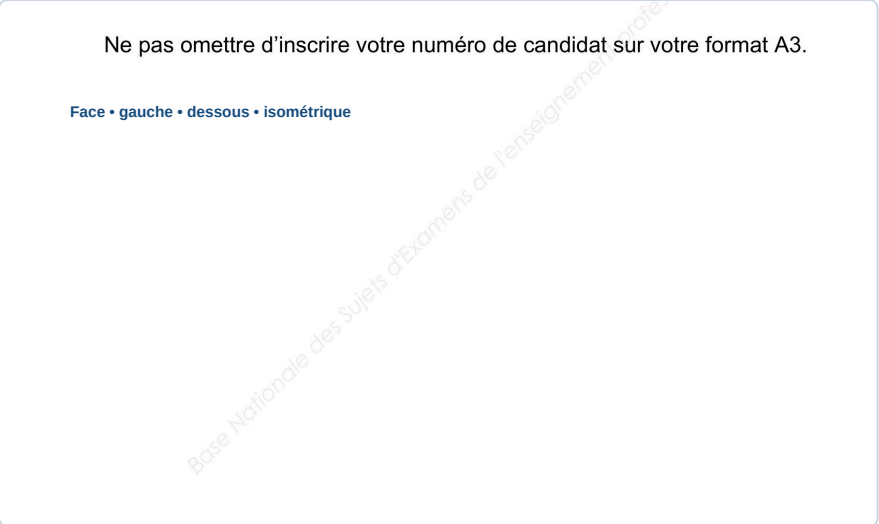
Mise en plan

Question 10-2. Établir la mise en plan en présentant les vues de face, de gauche et de dessous, ainsi qu’une vue isométrique.

1. Tracer les vues de face, de gauche et de dessous à partir des fichiers numériques du fond de plan, de la platine et des chapes.
2. Aligner les vues et faire correspondre les arêtes et axes selon la projection utilisée sur le document.
3. Ajouter la vue isométrique pour montrer clairement la disposition des deux chapes par rapport à la platine.

Conserver une représentation cohérente entre les vues, sans reconstruire les formes ni les cotes par estimation.

Vues à présenter sur le plan A3



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Mise en plan : vues de face, de gauche, de dessous et vue isométrique.

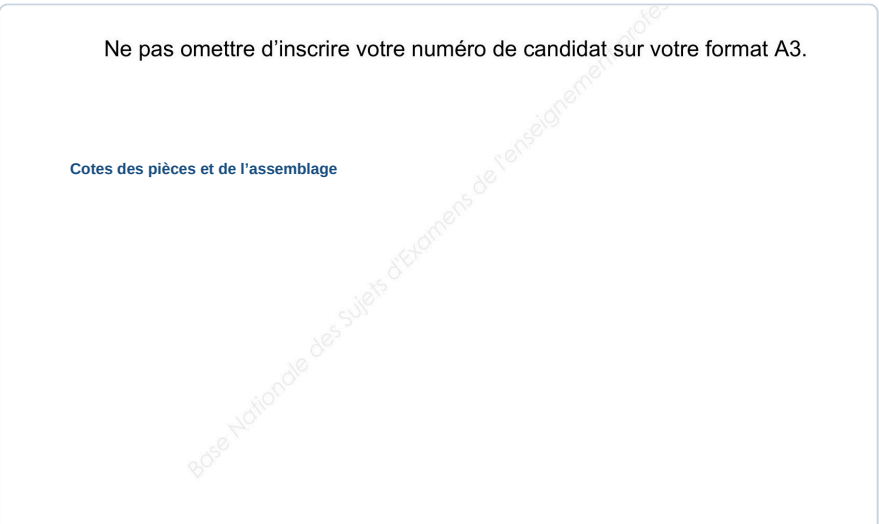
Cotation

Question 10-3. Réaliser les cotations nécessaires à la définition du sous-ensemble.

À coter	Référence
Platine REP pr01	Fichier numérique et Dossier Technique
Position et entraxe des chapes REP ch02	Géométrie de l’assemblage
Dimensions des perçages et axes	Fichiers numériques et définition des pièces

Placer les cotes sur les vues les plus lisibles, sans répétition. Reprendre les valeurs et tolérances des documents de définition, sans mesurer le dessin à l’échelle.

Cotation attendue sur le plan A3



✓ RÉPONSE À RETENIR

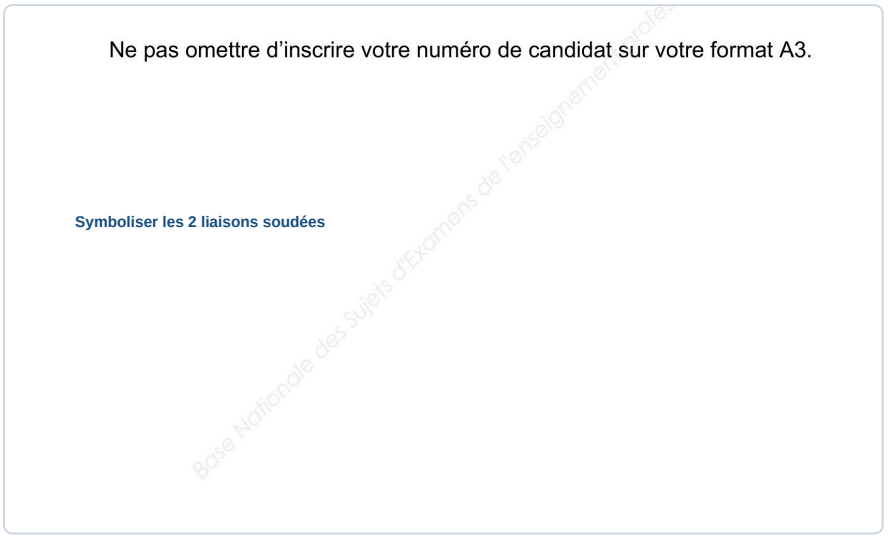
Cotation complète des pièces, des positions des chapes, des perçages et des axes, selon les fichiers de définition.

Symbolisation des soudures

Question 10-4. Indiquer la symbolisation des soudures sur le plan du sous-ensemble.

Repérer sur les vues les liaisons soudées entre chacune des deux chapes et la platine. Pour chaque cordon, porter la symbolisation normalisée sur une ligne de référence et préciser le type, les dimensions et l'étendue prescrits dans le Dossier Technique. Orienter l'indication vers la liaison concernée et distinguer clairement les deux emplacements. Ne pas ajouter de valeur ni de type de soudure non défini par les documents.

Soudures à symboliser sur le plan A3



✓ RÉPONSE À RETENIR

Symboles normalisés sur les deux liaisons chape-platine, avec les prescriptions du Dossier Technique.

Document de définition

Question 10-5. Éditer le document de définition de la platine REP pr01 et des deux chapes REP ch02, inscrire le numéro de candidat sur le format A3 et agrafer le document à l'emplacement prévu.

1. Éditer le document de définition au format A3 pour la platine REP pr01 et les deux chapes REP ch02, avec vues, cotations et symboles de soudure.
2. Inscrire lisiblement le numéro de candidat sur le format A3.
3. Agrafer le document à l'emplacement prévu sur la page DS 13/13, qui correspond à la page physique 14.

Zone de fixation du document A3

Ne pas omettre d’inscrire votre numéro de candidat sur votre format A3.

Plan A3 à joindre ici

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

✓ RÉPONSE À RETENIR

Document A3 défini, numéro de candidat inscrit et plan agrafé à l’emplacement prévu.

11. Établissement des quantitatifs matières

L'objectif est d'établir les quantitatifs matières de l'ouvrage en tenant compte d'une saignée de 3 mm et d'une coupe d'affranchissement de 10 mm. Les tableaux recensent les profilés et les tôles, avec des barres commerciales de 6000 mm et des tôles au format 2000 × 1000 mm.

Quantitatifs de l'ouvrage

Question 11-1. Compléter le tableau des quantitatifs matières de l'ouvrage en renseignant les quantités, longueurs, dimensions ou aires et totaux demandés.

La saignée de 3 mm s'ajoute à chaque longueur de débit. La longueur totale dépend ensuite de la quantité. Les quantités et certaines dimensions non lisibles dans le tableau ne sont pas complétées par supposition.

Repère	Quantité	Longueur L (mm)	Longueur avec saignée (mm)	Longueur totale connue (mm)
Plac. 01	1	1427	1430	1430
Plan. 01	2	607,7	610,7	1221,4
SF 02 + SF 04	1	1155	1158	1158
SF 03	1	1400	1403	1403
SF 05	À relever	819,5	822,5	Selon quantité
SF 06	À relever	1064	1067	Selon quantité
SF 07	À relever	1457	1460	Selon quantité
Ban. 01	1	-	-	0,2 m²

La saignée ne permet pas de déduire les aires manquantes de Fla. 01 et Che. 01 : elles se calculent à partir de leurs dimensions de débit.

Quantitatifs matières complétés

11-1- Tableau quantitatifs matières de l'ouvrage à compléter :

Rép.	Nbre.	Type de Profilé	Longueur L	Aire en m²	Longueur + saignée	Longueur Total	Aire Total en m²
Plac. 01	1	Fer plat 50*4	1427		1430	1430	
Plan. 01	2	IPE 80	607,7		.....	1221,4	
SF 01	.....	Fer plat 40*4	.....		.....	1158	
SF 02 + SF 04	1	Fer plat 40*4	1155		.....	1403	
SF 03	1	Fer plat 40*4	1400		.....	.....	
SF 05	.....	Fer plat 40*4	819,5		.....	0,2 m²	
SF 06	.....	Fer plat 40*4	1064		.....	.....	
SF 07	.....	Fer plat 40*4	1457		.....	.....	
Ban 01	1	Tôle ép		0.2			.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Longueurs totales connues : Plac. 01, 1430 mm ; Plan. 01, 1221,4 mm ; SF 02 + SF 04, 1158 mm ; SF 03, 1403 mm. Ban. 01 : 0,2 m².

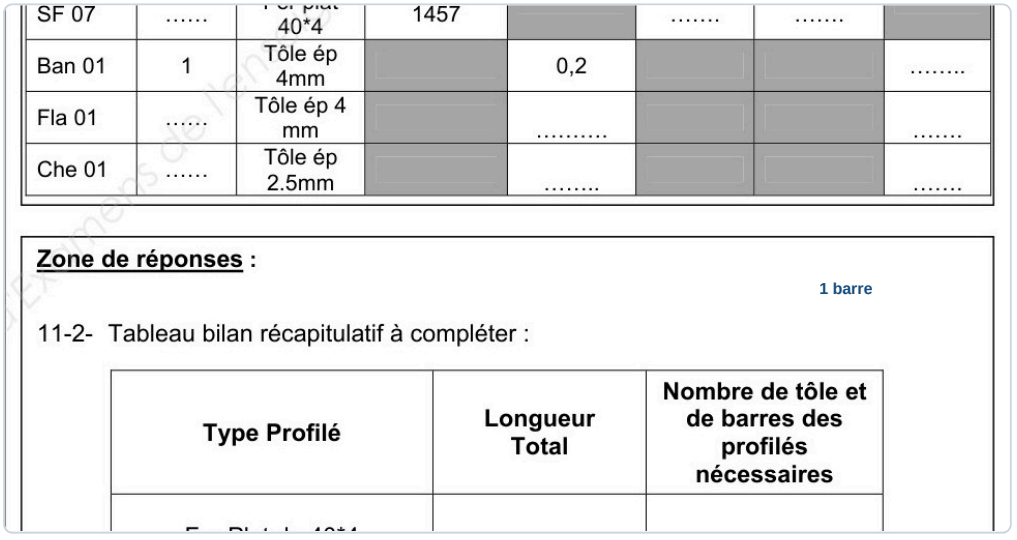
Bilan des matières

Question 11-2. À partir des quantitatifs établis, déterminer le nombre de barres de profilés et de tôles nécessaires, en tenant compte des longueurs commerciales et du format de tôle indiqués.

Pour l'IPE, le tableau donne 1221,4 mm au total. En ajoutant 10 mm pour l'affranchissement, le débit reste inférieur à une barre commerciale de 6000 mm : une barre suffit. Pour le fer plat, il faut totaliser les longueurs de SF, saignées comprises, puis prévoir l'affranchissement avant de diviser par 6000 mm et d'arrondir au supérieur. Pour chaque épaisseur de tôle, diviser l'aire totale des pièces par 2 m² et arrondir au supérieur. Les totaux SF et les aires de Fla. 01 et Che. 01 ne sont pas renseignés dans le tableau fourni.

Matière	Besoin calculable	Approvisionnement
IPE	1221,4 + 10 = 1231,4 mm	1 barre de 6000 mm
Fer plat 40 × 4	Total SF à compléter	Total avec affranchissement ÷ 6000, arrondi au supérieur
Tôle 4 mm	0,2 m² + aire de Fla. 01	Aire totale ÷ 2 m², arrondi au supérieur
Tôle 2,5 mm	Aire de Che. 01	Aire totale ÷ 2 m², arrondi au supérieur

Bilan récapitulatif des matières



SF 07	.....	Fer plat 40*4	1457		.....	.....	
Ban 01	1	Tôle ép 4mm		0,2			.....
Fla 01	.....	Tôle ép 4 mm		.....			.....
Che 01	.....	Tôle ép 2.5mm		.....			.....

Zone de réponses :

1 barre

11-2- Tableau bilan récapitulatif à compléter :

Type Profilé	Longueur Total	Nombre de tôle et de barres des profilés nécessaires

✓ RÉPONSE À RETENIR

IPE : 1 barre de 6000 mm. Nombre de barres de fer plat et de tôles : appliquer les arrondis supérieurs aux totaux de débit et d'aire.

12. Réception du site de mise en œuvre

Sur le chantier d'un centre de loisirs, le lot 5 concerne les menuiseries extérieures et la pose d'une fenêtre en tunnel. Le candidat doit présenter à un apprenti une procédure de contrôle et de réception des supports, en précisant les étapes, les références, les outils, l'autocontrôle et les motifs de refus.

Procédure de contrôle et de pose

Question 12-1. Définir les étapes de la procédure en réalisant des croquis ou en formulant des explications dans le tableau prévu.

1. Réceptionner le gros œuvre : vérifier stabilité, état, propreté et accessibilité du support ; noter les réserves.
2. Relever la baie : mesurer largeur et hauteur à plusieurs endroits, contrôler les diagonales, l'aplomb des tableaux, le niveau de l'appui et la planéité.
3. Présenter le dormant en tunnel, le caler puis régler son niveau, son aplomb et son équerrage sans le déformer.
4. Fixer selon les prescriptions du fabricant, puis réaliser le calfeutrement périphérique en préservant le drainage.
5. Contrôler les jeux et le fonctionnement des ouvrants, puis consigner les résultats et les réserves.

Procédure de contrôle et de pose

12-1 Procédure à renseigner :

1. Réception du support	État, stabilité, propreté, accès
2. Contrôle de la baie	Dimensions, diagonales, aplomb, niveau
3. Mise en place	Calage, niveau, aplomb, équerrage
4. Fixation et étanchéité	Fixer et calfeutrer selon prescriptions
5. Vérification finale	Jeux, ouvrants, réserves consignées

✓ RÉPONSE À RETENIR

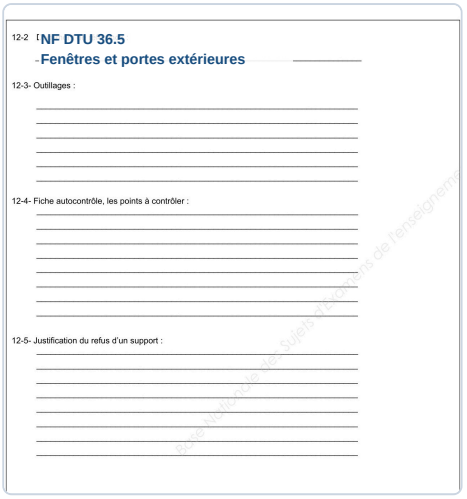
Support contrôlé et réceptionné ; fenêtre calée, réglée, fixée et calfeutrée ; fonctionnement vérifié.

Document de référence

Question 12-2. Indiquer le document de référence, relevant des règles de l'art, à prendre en compte.

Pour la mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures, la règle de l'art à retenir est le **NF DTU 36.5**. Il encadre notamment la pose, les fixations et le calfeutrement. La pose en tunnel doit aussi respecter les prescriptions du fabricant et les pièces du marché ; elles précisent les dispositions applicables à l'ouvrage et au support contrôlé.

Document de référence


12-2 Document de référence :
NF DTU 36.5
Fenêtres et portes extérieures
12-3- Outillages :
12-4- Fiche autocontrôle, les points à contrôler :
12-5- Justification du refus d'un support :

✓ RÉPONSE À RETENIR

NF DTU 36.5 : Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures.

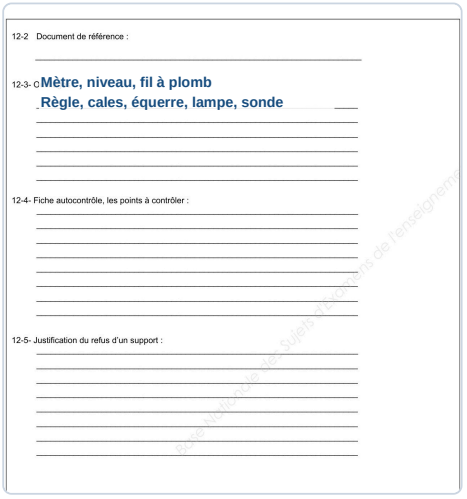
Outillage

Question 12-3. Indiquer les outillages nécessaires au contrôle des supports.

Pour contrôler le support et la géométrie de la baie, choisir des outils adaptés et vérifier leur état avant les mesures.

- Mètre ruban : largeur et hauteur en plusieurs points ; diagonales.
- Niveau à bulle ou laser et fil à plomb : niveau de l'appui et aplomb des tableaux.
- Règle droite et cales : planéité et défauts locaux.
- Équerre : contrôle de l'équerrage.
- Lampe et outil de sondage : inspection visuelle et vérification de la cohésion du support.

Outillage de contrôle


12-2 Document de référence :
12-3- Outillages :
Mètre, niveau, fil à plomb
Règle, cales, équerre, lampe, sonde
12-4- Fiche autocontrôle, les points à contrôler :
12-5- Justification du refus d'un support :

✓ RÉPONSE À RETENIR

Mètre ruban, niveau ou laser, fil à plomb, règle, cales, équerre, lampe et outil de sondage.

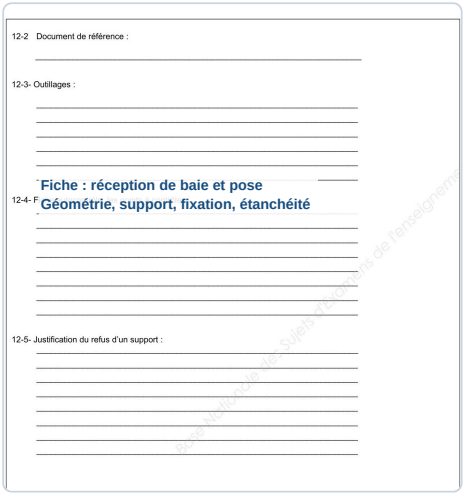
Autocontrôle

Question 12-4. Indiquer le type de fiche d'autocontrôle qui pourrait être utilisé et citer les principaux points à contrôler.

Utiliser une fiche d'autocontrôle de réception de baie et de pose de menuiserie. Elle consigne les mesures, les résultats conformes ou non conformes, les réserves, la date et l'identification des intervenants.

- Dimensions de la baie, diagonales et équerrage.
- Niveau de l'appui, aplomb des tableaux et planéité.
- État, propreté, cohésion et accessibilité du support.
- Calage, fixations, jeux périphériques et continuité du calfeutrement.
- Fonctionnement des ouvrants et dégagement des dispositifs de drainage.

Fiche d'autocontrôle


12-2 Document de référence :

12-3- Outillages :

Fiche : réception de baie et pose

12-4- F Géométrie, support, fixation, étanchéité

12-5- Justification du refus d'un support :

Document numérique des Sujets officiels de l'enseignement

✓ RÉPONSE À RETENIR

Fiche de réception de baie et de pose : mesures, état du support, fixation, étanchéité et fonctionnement.

Refus d'un support

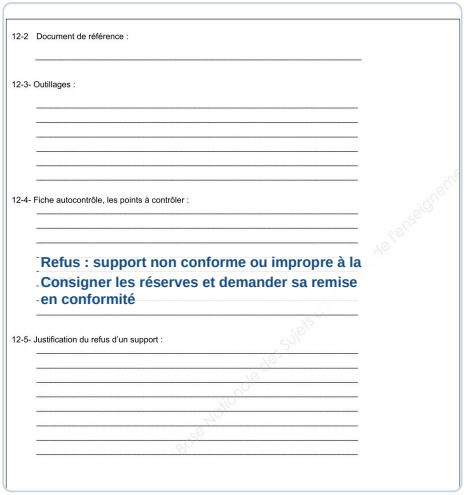
Question 12-5. Indiquer dans quel cadre le support peut être refusé et justifier ce refus.

Le support peut être refusé ou faire l'objet de réserves lorsque son état ou sa géométrie ne permettent pas une pose conforme aux plans, au NF DTU 36.5 et aux prescriptions du fabricant.

- Baie hors dimensions ou défaut d'aplomb, de niveau, d'équerrage ou de planéité incompatible avec la pose.
- Support instable, friable, fissuré ou insuffisamment résistant aux fixations.
- Support humide, sale, inaccessible ou impropre à la réalisation du calfeutrement.

Consigner les écarts, avertir le responsable du chantier et demander la remise en conformité avant la pose.

Motifs de refus du support


12-2 Document de référence :

12-3- Outillages :

12-4- Fiche autocontrôle, les points à contrôler :

- Refus : support non conforme ou impropre à la
- Consigner les réserves et demander sa remise en conformité

12-5- Justification du refus d'un support :

✓ RÉPONSE À RETENIR

Refuser ou ajourner la pose si le support est non conforme ou impropre à une fixation et un calfeutrement durables.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2019)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E.11-U.11 du Brevet Professionnel Métallier, session 2019, porte le code 19SP_BP MET U11 et dure 4 heures, coefficient 4. Notée sur 200 points, elle étudie un ouvrage métallique vitré, ses fixations et sa mise en œuvre. Elle évalue l'analyse documentaire, les calculs thermiques et mécaniques, le pliage, les plans, les quantitatifs et la préparation du chantier.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La résistance thermique d'une couche homogène se calcule par R = e/λ ; les résistances des couches étudiées en série s'additionnent.
- En équilibre, la somme des forces est nulle ; les dynamiques se tracent en respectant l'échelle fournie.
- La vérification au cisaillement compare la résistance de calcul du boulon à l'effort transmis, en tenant compte des sections cisaillées.
- Une gamme de fabrication relie le développé, l'ordre des plis, les appuis, les cotes machine et les quantitatifs matière.

Points de vigilance & attentes du jury

- Relever les unités, épaisseurs et dimensions dans les documents avant d'effectuer les calculs.
- Pour les forces, préciser le point d'application, la direction et le sens, puis respecter l'échelle indiquée.
- Pour les charges ELU et les boulons, reprendre les formules et données du DTC sans mélanger les unités.
- Pour les plans et les gammes, vérifier cotations, références des pièces, ordre des opérations et numéro de candidat.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment organiser un calcul de résistance thermique dans cette épreuve ?

Relevez l'épaisseur et la conductivité de chaque couche concernée, puis utilisez R = e/λ avec des unités cohérentes. Additionnez les résistances demandées et comparez le total aux exigences RT2012 présentées dans les documents.

Q : Comment vérifier la liaison en chape avec le boulon ?

Relevez le diamètre et la classe du boulon, identifiez les sections cisaillées et appliquez la formule Eurocode 3 du DTC. Calculez la résistance au cisaillement, puis comparez-la à l'effort de 15000 N indiqué pour la liaison.

Q : Comment gérer les 4 heures et le barème de cette épreuve ?

L'épreuve dure 4 heures et comprend 12 thèmes, pour un total de 200 points. Répartissez le temps selon les points de chaque thème et gardez une marge pour les calculs, les dessins et la vérification des réponses.

Q : Quels éléments faut-il soigner pour satisfaire aux critères du jury ?

L'épreuve évalue l'analyse documentaire, les solutions techniques, les plans, les quantitatifs et les processus de fabrication ou de pose. Présentez des réponses lisibles, des unités cohérentes et des documents cotés conformément aux consignes.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpmetallier.fr/assets/annales/bp-metallier/U11 - Étude, préparation et suivi d'un ouvrage/2019/BP Métallier - U11 - Étude, préparation et suivi d'un ouvrage - Session 2019 - 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.