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

E.1 - ETUDE, PREPARATION, SUIVI D'UN OUVRAGE (U.10)

Session 2011 • Code sujet : **E.1 - U.10** • Durée : **4 heures 30 minutes** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Lecture de plan (10 questions) **Page 3**

2. Les traitements de surfaces (4 questions) **Page 6**

3. Assemblage mécanique (4 questions) **Page 8**

4. Le pliage en l'air (3 questions) **Page 11**

5. Pose de vitrage (5 questions) **Page 13**

6. Assemblage soudé (4 questions) **Page 16**

7. Lecture de plan et identification de symboles (4 questions) **Page 18**

8. Dessin et développement (2 questions) **Page 21**

9. Hygiène et sécurité (5 questions) **Page 22**

10. Statique (6 questions) **Page 24**

11. Électricité (6 questions) **Page 27**

12. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 30**

Sujet officiel (PDF) : https://bpmetallier.fr/assets/annales/bp-metallier/U10 - Étude, préparation, suivi d'un ouvrage/2011/BP Métallier - U10 - Étude, préparation, suivi d'un ouvrage - Session 2011 - 1-Sujet.pdf

1. Lecture de plan

À l'aide du dossier technique d'un bâtiment, le candidat identifie des plans, des façades et des pièces à partir des vues extérieures. Il exploite ensuite les plans pour compléter un tableau, tracer des coupes et répondre à des questions sur la toiture et les niveaux.

Question 1.1. À l'aide du dossier technique, donner le nom du plan n° 1.

Sur le document DT 1/20, relever dans le cartouche l'intitulé exact du plan n° 1 et le recopier dans la réponse. Ne pas confondre cet intitulé avec le titre général « Lecture de plan » figurant sur le document réponse. Le numéro demandé désigne le premier plan du dossier technique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Intitulé exact du cartouche du DT 1/20.

Question 1.2. À l'aide du dossier technique, donner le nom du plan n° 2.

1. Ouvrir le document DT 2/20.
2. Repérer son cartouche et relever le titre du plan n° 2.
3. Recopier cet intitulé exact dans la zone 1.2.

Il s'agit du nom du document technique, et non d'une désignation à déduire du plan RDC visible sur la page réponse.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Intitulé exact du cartouche du DT 2/20.

Question 1.3. À l'aide du dossier technique, donner le nom du plan n° 3.

> Le plan n° 3 correspond au document DT 3/20.

Lire son intitulé dans le cartouche, puis le reporter sans le reformuler dans la réponse 1.3. Le plan RDC visible sur la page réponse ne permet pas de déterminer le titre d'un autre document du dossier technique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Intitulé exact du cartouche du DT 3/20.

Question 1.4. Indiquer le nom et l'orientation des façades A, B, C et D.

Associer chaque lettre à la vue extérieure correspondante sur les DT 9/20 et 10/20. Déterminer ensuite l'orientation grâce au repère nord du dossier. Reporter pour chaque façade son nom et son orientation, sans déduire celles-ci de l'orientation de la page : un plan peut être présenté dans un sens différent du nord

géographique.

Repère	À reporter
A, B, C, D	Nom de façade et orientation

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour A, B, C et D : nom et orientation indiqués par les DT 9/20 et 10/20.

Question 1.5. À partir des vues extérieures du dossier technique, donner le nom des pièces éclairées par les six baies repérées.

Pour chaque baie numérotée, repérer sa position sur les vues extérieures des DT 9/20 et 10/20, puis la replacer sur le plan RDC. La pièce éclairée est celle située derrière la baie, en tenant compte de la façade concernée et de la disposition des locaux. Reporter le nom de la pièce en face de chaque numéro.

1. Localiser les baies 1 à 6.
2. Les associer aux pièces du plan RDC.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour chaque repère 1 à 6 : nom de la pièce desservie par la baie.

Question 1.6. D'après les plans du niveau RDC, indiquer s'il est obligatoire d'avoir un garde-corps sur la terrasse et justifier la réponse.

La nécessité d'un garde-corps s'évalue au bord de la terrasse en fonction de la hauteur de chute vers le terrain adjacent. Comparer les niveaux indiqués au dossier et appliquer le critère réglementaire correspondant. Le seul dessin en plan ne donne pas la hauteur de chute : une conclusion oui ou non ne peut donc pas être déduite de la géométrie de la terrasse seule.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Garde-corps obligatoire si la hauteur de chute atteint le seuil réglementaire applicable.

Question 1.7. Compléter le tableau pour chaque pièce et niveau indiqués : préciser le nombre de fenêtres et de portes extérieures ou portes-fenêtres, ainsi que leurs dimensions L.N.B. et H.N.B.

Compléter séparément chaque ligne du tableau de la page réponse 3. Compter, pour chaque pièce, les fenêtres puis les portes extérieures et portes-fenêtres. Relever leurs largeurs nominales de baie (L.N.B.) et hauteurs nominales de baie (H.N.B.) dans les plans et vues du dossier technique. Ne pas remplacer ces dimensions par des mesures estimées sur l'image du plan RDC.

À renseigner pour chaque pièce	Donnée
Fenêtres	Nombre, L.N.B., H.N.B.
Portes extérieures et portes-fenêtres	Nombre, L.N.B., H.N.B.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Effectifs et dimensions L.N.B. et H.N.B. à reporter pour chaque pièce et niveau.

Question 1.8. Tracer sur la page suivante les coupes A-A et B-B du plan RDC, en utilisant le plan fourni dans le dossier technique.

1. Reporter sur la page réponse suivante la position des tracés A-A et B-B du DT 5/20.
2. Suivre chaque plan de coupe et relever les murs, planchers, ouvertures et changements de niveau rencontrés.
3. Tracer les deux coupes à l'échelle, en respectant les hauteurs et niveaux indiqués au dossier.

Les coupes doivent correspondre aux tracés repérés, et non à des sections choisies librement sur le plan RDC.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Deux coupes A-A et B-B conformes aux tracés et niveaux du DT 5/20.

Question 1.9. Donner le nom des pannes n° 1, n° 2 et n° 3 indiquées dans le dossier technique.

Sur le plan de toiture DT 10/20, suivre les repères 1, 2 et 3 jusqu'aux éléments de charpente désignés. Relever pour chacun le nom exact de la panne selon sa position dans la toiture, puis recopier les trois désignations dans l'ordre des numéros. Ne pas attribuer un nom à partir du seul plan RDC, qui ne représente pas la toiture.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Noms exacts des pannes 1, 2 et 3 indiqués sur le DT 10/20.

Question 1.10. Calculer la hauteur à gravir entre le stockage et le repas à partir du dossier technique.

Lire sur le DT 5/20 les niveaux finis du stockage et du repas. La hauteur à gravir est la différence absolue entre ces deux cotes : $h = |z_{stockage} - z_{repas}|$. Exprimer les deux niveaux dans la même unité avant la soustraction, puis donner le résultat en mètres ou en centimètres. Le plan seul ne permet pas de fixer les niveaux avec certitude.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$h = |z_{stockage} - z_{repas}|$, d'après les niveaux du DT 5/20.

2. Les traitements de surfaces

Pour assurer la pérennité d'une marquise, deux traitements sont proposés : la galvanisation à chaud et le sablage métallisation, chacun associé à une peinture thermolaquée. Le candidat explique ces procédés et précise une précaution pour la galvanisation à chaud d'ouvrages tubulaires.

Question 2.1. Expliquer la galvanisation à chaud.

La galvanisation à chaud consiste à immerger une pièce en acier dans un bain de zinc fondu, généralement vers 450 °C. Avant immersion, la pièce est dégraissée, décapée puis fluxée afin d'éliminer les oxydes et de favoriser le mouillage. Le zinc réagit avec l'acier et forme des couches alliées recouvertes de zinc. Ce revêtement adhérent protège de la corrosion par effet barrière et par protection sacrificielle.

Réponse 2.1



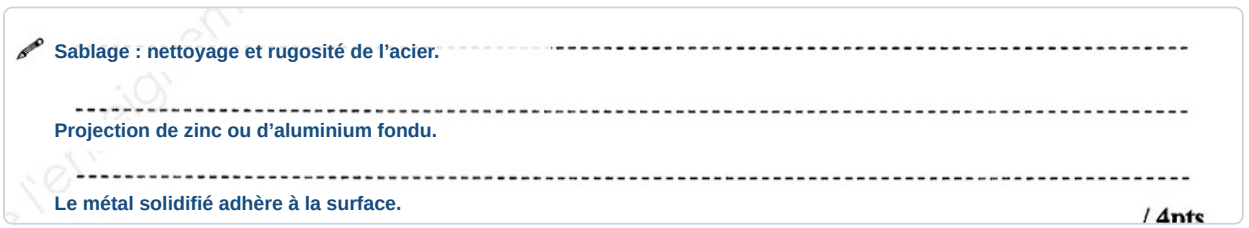
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Immersion de l'acier préparé dans du zinc fondu pour former un revêtement anticorrosion adhérent.

Question 2.2. Expliquer le sablage métallisation.

1. Le sablage projette un abrasif sur l'acier pour retirer rouille, calamine et salissures, et créer une rugosité favorable à l'adhérence.
2. La métallisation projette ensuite du zinc ou de l'aluminium fondu sur cette surface préparée. Le métal se solidifie et adhère à l'acier.
3. Dans le traitement proposé, une peinture thermolaquée complète la protection anticorrosion et apporte la finition.

Réponse 2.2



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Sablage de l'acier, projection de zinc ou d'aluminium fondu, puis peinture thermolaquée.

Question 2.3. **Expliquer le thermolaquage.**

Le thermolaquage consiste à appliquer sur une pièce conductrice et préparée une peinture en poudre, généralement par projection électrostatique. La pièce est ensuite placée dans un four adapté au produit. Sous l'effet de la chaleur, la poudre fond puis polymérise et forme un film continu, régulier et résistant. Une préparation soignée de la surface est nécessaire pour obtenir une bonne adhérence et une finition durable.

Réponse 2.3

Poudre appliquée électrostatiquement sur la pièce.

Cuisson au four : fusion et polymérisation.

Formation d'un film régulier et résistant.

/ 4pts

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Application de peinture en poudre, puis cuisson au four pour former un film régulier et résistant.

Question 2.4. **Expliquer la précaution élémentaire à prendre lors de la galvanisation à chaud d'ouvrages tubulaires pour éviter un accident et la détérioration de l'ouvrage.**

Avant galvanisation, les ouvrages tubulaires doivent comporter des évents et des trous d'écoulement, positionnés selon leur orientation lors de l'immersion.

- Les évents permettent à l'air et aux gaz de s'échapper tandis que le zinc entre et s'écoule.
- Ne jamais laisser de volume fermé : l'air ou l'humidité emprisonnés peuvent provoquer une surpression et une explosion. Des ouvertures adaptées évitent aussi les défauts de remplissage et limitent les déformations de l'ouvrage.

Réponse 2.4

Prévoir des évents et trous d'écoulement.

Les placer selon l'orientation d'immersion.

Éviter toute cavité fermée : risque d'explosion.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Prévoir des évents et des trous d'écoulement adaptés. Ne jamais galvaniser un volume fermé.

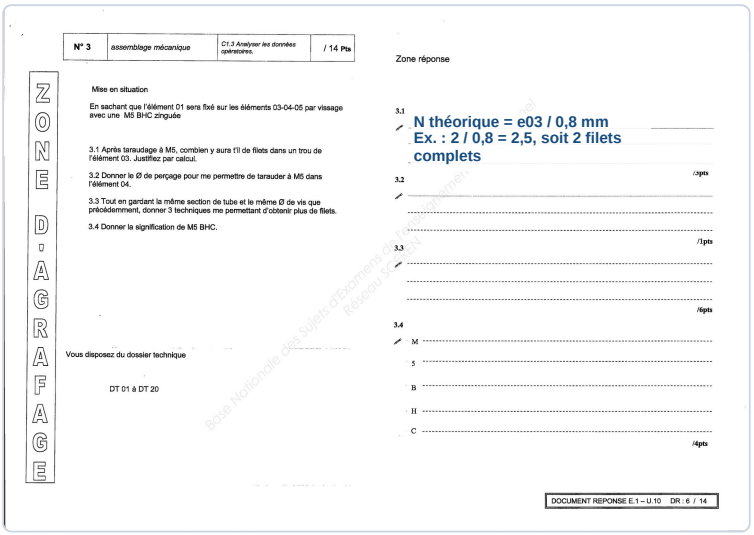
3. Assemblage mécanique

L’élément 01 doit être fixé par vissage sur les éléments 03, 04 et 05 avec une vis M5 BHC zinguée. Les questions portent sur le nombre de filets, le diamètre de perçage, les solutions pour augmenter le nombre de filets et la signification de la désignation de la vis.

Question 3.1. Après taraudage à M5, déterminer combien de filets il y aura dans un trou de l’élément 03 et justifier par un calcul.

Le pas standard d’un filetage M5 est de 0,8 mm. Le nombre théorique de pas sur l’épaisseur taraudée de l’élément 03 se calcule par épaisseur ÷ pas. Compter ensuite les filets complets effectivement formés. Ainsi, pour une épaisseur taraudée de 2 mm, le calcul donne 2,5 pas, soit 2 filets complets. La valeur exacte dépend de l’épaisseur de paroi de l’élément 03 indiquée au dossier technique.

Réponse 3.1 complétée


N° 3 | assemblage mécanique | C1.3 Analyser les données opératoires. | / 14 Pts

ZONE D'AGRAFAGE

Mise en situation

En sachant que l'élément 01 sera fixé sur les éléments 03-04-05 par vissage avec une M5 BHC zinguée

3.1 Après taraudage à M5, combien y aura t'il de filets dans un trou de l'élément 03. Justifiez par calcul.

3.2 Donner le Ø de perçage pour me permettre de tarauder à M5 dans l'élément 04.

3.3 Tout en gardant la même section de tube et le même Ø de vis que précédemment, donner 3 techniques me permettant d'obtenir plus de filets.

3.4 Donner la signification de M5 BHC.

Vous disposez du dossier technique

DT 01 à DT 20

Zone réponse

3.1 N théorique = e03 / 0,8 mm
Ex. : 2 / 0,8 = 2,5, soit 2 filets complets /3pts

3.2 /1pts

3.3 /6pts

3.4 M
5
B
H
C
/4pts

DOCUMENT REPONSE E.1 – U.10 DR : 6 / 14

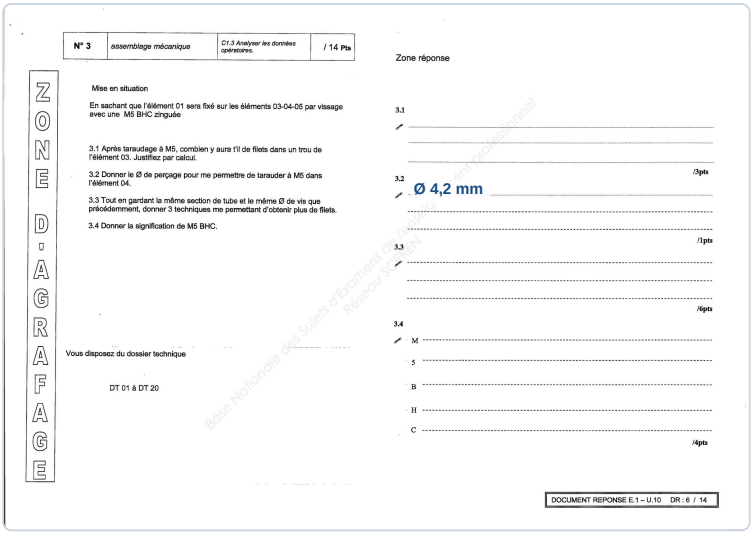
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Nombre de filets complets : partie entière de l’épaisseur taraudée de 03 ÷ 0,8 mm. Exemple pour 2 mm : 2 filets complets.

Question 3.2. Donner le diamètre de perçage nécessaire pour tarauder à M5 dans l’élément 04.

Pour le taraudage métrique M5 standard, le diamètre nominal est de 5 mm et le pas est de 0,8 mm. Le diamètre de perçage se détermine en soustrayant le pas au diamètre nominal, soit 5 − 0,8. Le perçage préparatoire dans l’élément 04 est donc de 4,2 mm. Réaliser le trou avant taraudage, en maintenant le foret perpendiculaire à la surface.

Diamètre nominal	Pas standard	Diamètre de perçage
5 mm	0,8 mm	4,2 mm

Réponse 3.2 complétée



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Percer l'élément 04 à Ø 4,2 mm, puis tarauder à M5 au pas standard de 0,8 mm.

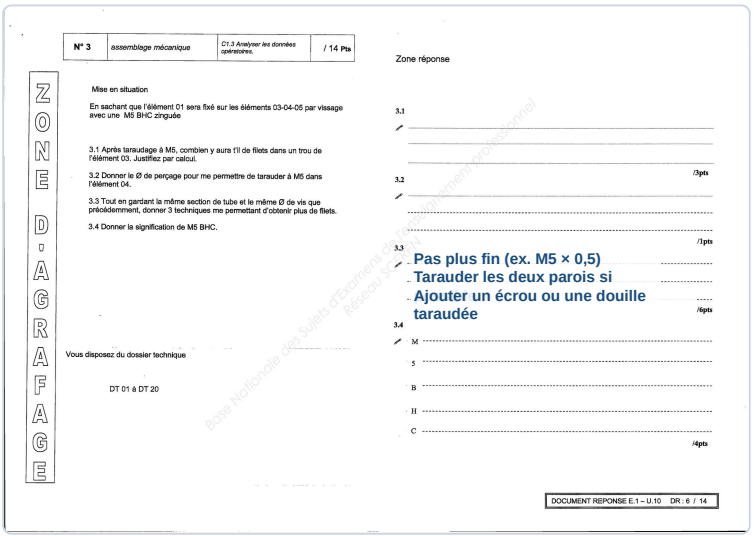
Question 3.3. En conservant la même section de tube et le même diamètre de vis, donner trois techniques permettant d'obtenir davantage de filets.

Pour obtenir davantage de filets sans modifier la section du tube ni le diamètre de vis M5, on peut augmenter la longueur de filetage disponible ou réduire le pas. Trois solutions sont possibles :

1. utiliser un pas plus fin, par exemple M5 × 0,5 ;
2. tarauder les deux parois du tube lorsque la géométrie le permet ;
3. ajouter un écrou ou une douille taraudée fixée au tube.

Chaque solution augmente la longueur totale de filets engagés.

Réponse 3.3 complétée



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

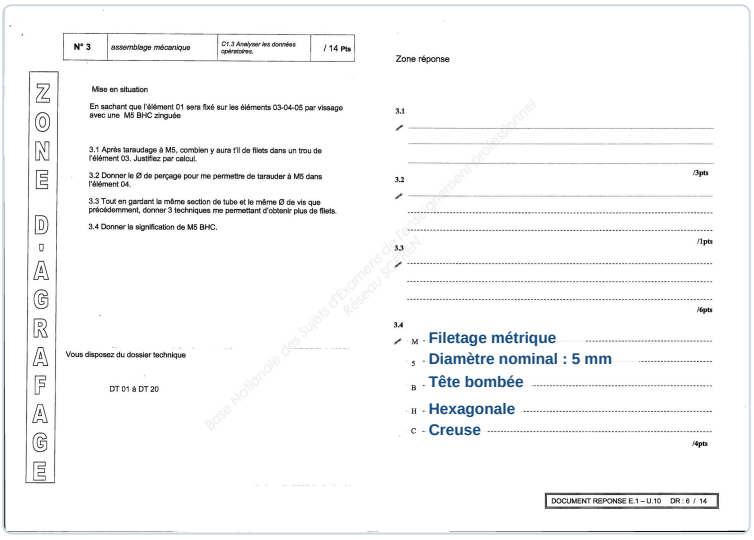
Pas plus fin, taraudage des deux parois si possible, ou ajout d'un écrou ou d'une douille taraudée.

Question 3.4. Donner la signification de chacun des éléments de la désignation M5 BHC : M, 5, B, H et C.

La désignation **M5 BHC** décrit le filetage et la forme de la vis. **M** indique un filetage métrique ; **5** correspond au diamètre nominal de 5 mm. Dans le code de tête **BHC**, **B** signifie bombée, **H** hexagonale et **C** creuse. La vis possède donc une tête bombée à empreinte hexagonale creuse.

Élément	Signification
M	Filetage métrique
5	Diamètre nominal de 5 mm
B	Tête bombée
H	Forme hexagonale
C	Empreinte creuse

Réponse 3.4 complétée


N° 3 | assemblage mécanique | C1.3 Analyser les données opératoires. | / 14 Pts

ZONE DE DAGRAFAGE

Mise en situation

En sachant que l'élément 01 sera fixé sur les éléments 03-04-05 par vissage avec une M5 BHC zinguée

3.1 Après taraudage à M5, combien y aura t'il de filets dans un trou de l'élément 03. Justifiez par calcul.

3.2 Donner le Ø de perçage pour me permettre de tarauder à M5 dans l'élément 04.

3.3 Tout en gardant la même section de tube et le même Ø de vis que précédemment, donner 3 techniques me permettant d'obtenir plus de filets.

3.4 Donner la signification de M5 BHC.

Vous disposez du dossier technique

DT 01 à DT 20

Zone réponse

3.1 /3pts

3.2 /1pts

3.3 /6pts

3.4
M - Filetage métrique
5 - Diamètre nominal : 5 mm
B - Tête bombée
H - Hexagonale
C - Creuse
/4pts

DOCUMENT REPONSE E.1 – U.10 DR : 6 / 14

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

M : métrique ; 5 : diamètre nominal 5 mm ; B : tête bombée ; H : hexagonale ; C : creuse.

4. Le pliage en l’air

Le candidat doit réaliser le pliage de l’élément 06 avec une presse plieuse de 2 mètres, d’une force de 50 tonnes, et une matrice comportant des V de 8, 12, 16, 25 et 34. Il vérifie l’outillage, calcule l’effort nécessaire et détermine le rayon intérieur de pliage à l’aide des formules du dossier technique.

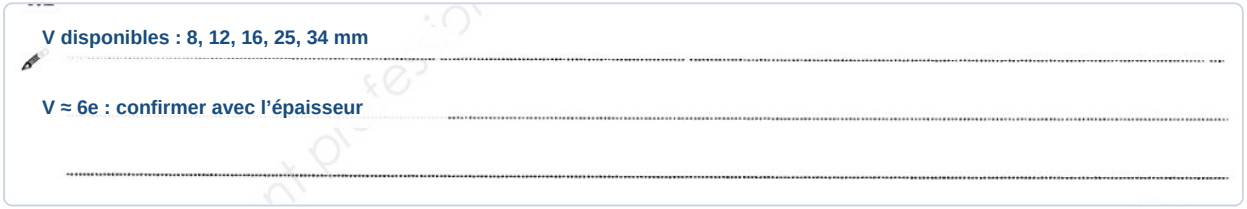
Question 4.1. Indiquer si la matrice possède un V permettant de réaliser le pliage de l’élément 06 et justifier la réponse.

Pour le pliage à l’air, on choisit en général un vé proche de **V ≈ 6e**. La matrice comporte les ouvertures indiquées ci-dessous. Le vé adapté dépend donc de l’épaisseur *e* de l’élément 06 : sans cette épaisseur, on ne peut pas confirmer lequel convient.

V disponible (mm)	Épaisseur indicative e (mm)
8	1,33
12	2
16	2,67
25	4,17
34	5,67

La matrice convient si l’épaisseur de la pièce correspond à l’une de ces valeurs indicatives.

Réponse 4.1 annotée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Vé adapté si e est proche de 1,33, 2, 2,67, 4,17 ou 5,67 mm. Vérifier l’épaisseur de l’élément 06.

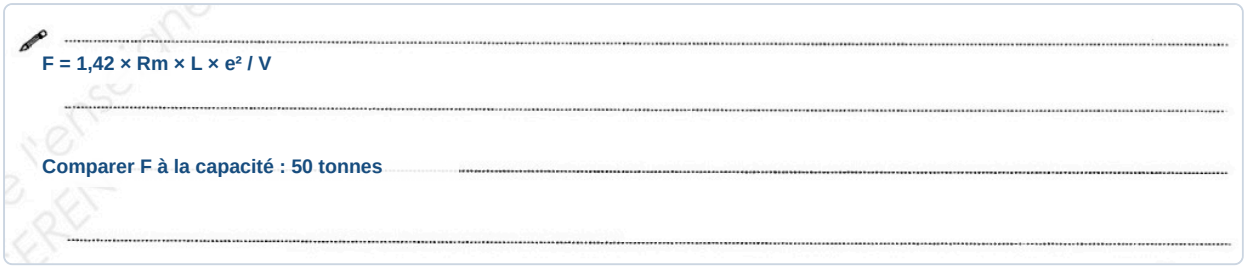
Question 4.2. Calculer la force nécessaire pour réaliser le pliage de l’élément 06 et indiquer si la presse plieuse disponible est suffisamment puissante, en utilisant la formule du dossier technique.

Avec la formule de pliage à l’air du dossier technique, calculer **F = 1,42 × Rm × L × e² / V**, en utilisant les unités prescrites pour la résistance *Rm*, la longueur pliée *L*, l’épaisseur *e* et l’ouverture *V*. La page donne une presse de capacité **50 tonnes**.

- Si F est au plus égale à 50 tonnes, la presse convient.
- Si F dépasse 50 tonnes, sa capacité est insuffisante.

Retenir le vé adapté à l’épaisseur de l’élément 06 pour effectuer le calcul.

Réponse 4.2 annotée



✓ RÉPONSE À RETENIR

F = 1,42 × Rm × L × e² / V. Presse suffisante si F ≤ 50 tonnes.

Question 4.3. Déterminer le rayon intérieur Ri de pliage de l'élément 06 à l'aide de la formule du dossier technique.

Le rayon intérieur se détermine avec la relation du dossier technique : **Ri = V / 6**. Utiliser l'ouverture de vé retenue pour l'élément 06 à la question 4.1, puis exprimer le résultat en millimètres.

1. Reprendre la valeur du vé sélectionné.
2. La diviser par 6 pour obtenir Ri.

Le rayon numérique dépend donc du vé choisi en fonction de l'épaisseur de la pièce.

Réponse 4.3 annotée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Ri = V retenu / 6, en millimètres.

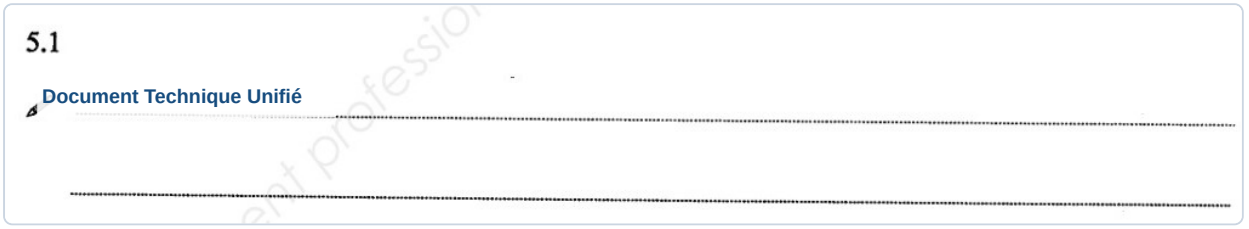
5. Pose de vitrage

Le candidat prépare le vitrage de la marquise en s'appuyant sur les règles de l'art et le DTU. Il doit préciser la référence normative, identifier le type de verre requis, comparer le verre feuilleté et le verre trempé monolithique, puis indiquer le positionnement minimal des cales.

Question 5.1. Expliquer ce qu'est un DTU.

Un DTU est un **Document Technique Unifié**. Il définit les règles de l'art et les prescriptions techniques applicables à l'exécution des travaux du bâtiment.

Réponse 5.1 complétée



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

DTU : Document Technique Unifié, document définissant les règles techniques des travaux du bâtiment.

Question 5.2. Donner le numéro du DTU concernant les vitrages.

Travaux concernés	Référence
Vitrerie et miroiterie	NF DTU 39

Le DTU de référence pour les travaux de vitrage est le DTU 39.

Réponse 5.2 complétée



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

NF DTU 39.

Question 5.3. Sachant que le verre placé sur une marquise doit être classé au minimum 2B2, préciser de quel type de verre il s'agit.

Dans la classification 2B2, la lettre **B** désigne un verre feuilleté. Il s'agit donc d'un vitrage de sécurité feuilleté, conforme au classement minimal demandé pour la marquise.

Réponse 5.3 complétée

Verre feuilleté de sécurité

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Verre feuilleté de sécurité, classé au minimum 2B2.

Question 5.4. Expliquer la différence entre un verre feuilleté et un verre trempé monolithique.

Verre feuilleté	Verre trempé monolithique
Plusieurs feuilles liées par un intercalaire, qui retient généralement les fragments après rupture.	Une seule feuille traitée thermiquement, qui se brise en petits morceaux sans intercalaire pour les retenir.

La différence principale tient à la présence de l'intercalaire dans le feuilleté.

Réponse 5.4 complétée

Feuilleté : intercalaire, fragments retenus

Trempé monolithique : petits fragments

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Le feuilleté retient les fragments grâce à son intercalaire ; le trempé monolithique se fragmente sans les retenir.

Question 5.5. Indiquer la distance minimale à respecter entre l'angle du vitrage et les cales.

Il faut placer chaque cale à au moins **50 mm** de l'angle du vitrage. Cette distance limite les contraintes exercées sur le verre au voisinage de l'angle.

Réponse 5.5 complétée

Distance minimale : 50 mm

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Distance minimale entre l’angle du vitrage et la cale : 50 mm.

6. Assemblage soudé

L'assemblage de l'élément 01 doit être réalisé au TIG. Le candidat identifie le numéro du procédé, choisit la couleur d'électrode et le type de courant adapté à l'électrode indiquée, puis cite des contrôles non destructifs réalisables après soudage.

Question 6.1. Donner le numéro du procédé correspondant au soudage TIG.

Le soudage TIG porte le numéro de procédé **141**. Cette désignation correspond au soudage à l'arc avec une électrode de tungstène non fusible et une protection gazeuse inerte. Il faut inscrire le numéro du procédé demandé, plutôt que le nom TIG ou le type de courant utilisé.

Réponse 6.1

6.1 141 ..... /1pts

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le numéro du procédé de soudage TIG est 141.

Question 6.2. Indiquer la couleur de l'électrode à utiliser pour souder au TIG les éléments constituant l'élément 01.

Pour les éléments de l'élément 01, la réponse attendue est une électrode à **embout vert**. Le code couleur vert désigne une électrode en tungstène pur, utilisée notamment pour le soudage TIG de l'aluminium. Il s'agit bien de la couleur de l'électrode, et non de celle du métal d'apport.

Réponse 6.2

6.2 Vert ..... /2pts

✓ RÉPONSE À RETENIR

Électrode à utiliser : tungstène pur, avec un embout vert.

Question 6.3. Avec un poste TIG AC/DC et une électrode à l'embout vert, préciser si le poste doit être réglé en courant alternatif ou en courant continu.

Avec l'électrode à embout vert indiquée, le poste TIG AC/DC se règle en **courant alternatif (AC)**. Ce réglage est adapté au soudage de l'aluminium et contribue à éliminer sa couche d'oxyde en surface. La réponse demandée est donc AC, et non DC.

Réponse 6.3

AC

/2pts

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Régler le poste TIG AC/DC en courant alternatif : AC.

Question 6.4. Citer trois types de contrôles non destructifs pouvant être réalisés après soudage.

Trois contrôles non destructifs adaptés après soudage sont :

- le contrôle visuel, pour examiner l'aspect du cordon ;
- le ressuage, pour détecter des défauts débouchant en surface ;
- la radiographie, pour rechercher des défauts internes.

Ces contrôles permettent d'examiner l'assemblage sans le détériorer.

Réponse 6.4

6.4 Visuel - Ressuage - Radiographie

/3pts

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Contrôle visuel, ressuage et contrôle radiographique.

7. Lecture de plan et identification de symboles

Le candidat analyse des symboles présents dans le dossier technique, notamment des symboles de soudage et de tolérancement géométrique. Il en identifie le type et précise la signification des symboles, indications numériques et références représentés.

Question 7.1. Identifier le type de symboles apparaissant dans le dossier technique.

Les pictogrammes du dossier technique sont des symboles de soudage. Ils décrivent la nature de la soudure et peuvent préciser son contour ou son procédé d'exécution. Le schéma associé à la question 7.2 en donne des exemples : soudure tout autour, soudure d'angle et procédé 111. Ils ne doivent pas être confondus avec les symboles de tolérancement géométrique montrés à la question 7.4.

Réponse 7.1

7.1
Symboles de soudage ..... /1pts

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Symboles de soudage.

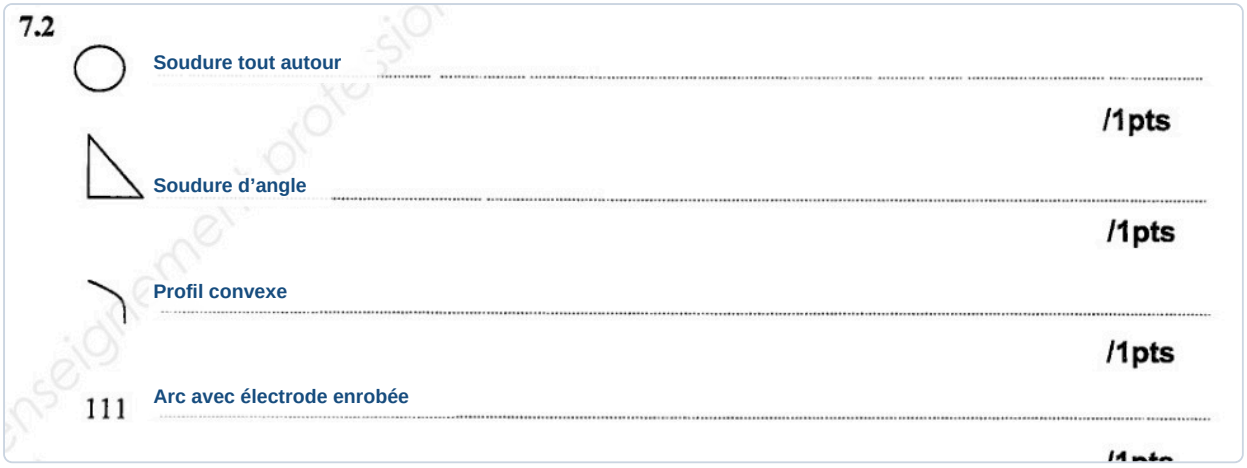
Question 7.2. Identifier les symboles représentés pour le soudage, notamment le cercle, le triangle et l'indication 111.

Les indications représentées précisent plusieurs caractéristiques de la soudure. Le cercle est placé au raccord de la flèche et de la ligne de référence ; le triangle est le symbole élémentaire de soudure d'angle. Le symbole de contour courbe complète l'indication du profil. Le nombre 111 est la désignation normalisée du procédé de soudage à l'arc avec électrode enrobée.

Indication	Signification
Cercle	Soudure tout autour
Triangle	Soudure d'angle
Courbe	Profil convexe
111	Soudage à l'arc avec électrode enrobée

Chaque symbole apporte donc une information distincte sur la réalisation de l'assemblage.

Réponses 7.2



✓ RÉPONSE À RETENIR

Cercle : soudure tout autour ; triangle : soudure d'angle ; courbe : profil convexe ; 111 : soudage à l'arc avec électrode enrobée.

Question 7.3. Identifier le type des symboles présentés dans le dossier technique.

Les symboles présentés à la question 7.4 appartiennent au tolérancement géométrique. Ils définissent des exigences géométriques à respecter sur une pièce, par exemple une orientation ou une position. Le cadre de tolérance représenté associe un symbole, une valeur numérique et une référence. La question 7.3 demande uniquement d'identifier cette famille de symboles, sans interpréter chaque indication du cadre.

Réponse 7.3



✓ RÉPONSE À RETENIR

Symboles de tolérancement géométrique.

Question 7.4. Identifier le symbole de tolérance géométrique, l'indication numérique, la référence A et le symbole de repérage de référence représentés.

Le cadre de tolérance et le repère de référence portent des indications différentes. On les lit ainsi :

- ⊥ : tolérance de perpendicularité ;
- 1 : valeur de tolérance, dans l'unité du dessin ;
- A : lettre de la référence géométrique ;
- triangle plein relié au cadre A : symbole de repérage de la référence A sur la pièce.

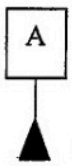
La valeur 1 ne reçoit pas d'unité ajoutée si le dessin ne la précise pas.

Réponses 7.4

7.4 ⊥ ..... Perpendicularité ..... /1pts

1 ..... Valeur de tolérance : 1 ..... /1pts

A ..... Référence géométrique A ..... /1pts



..... Repérage de la référence A ..... /1pts

✓ RÉPONSE À RETENIR

⊥ : perpendicularité ; 1 : valeur de tolérance ; A : référence ; triangle plein avec cadre A : repérage de la référence.

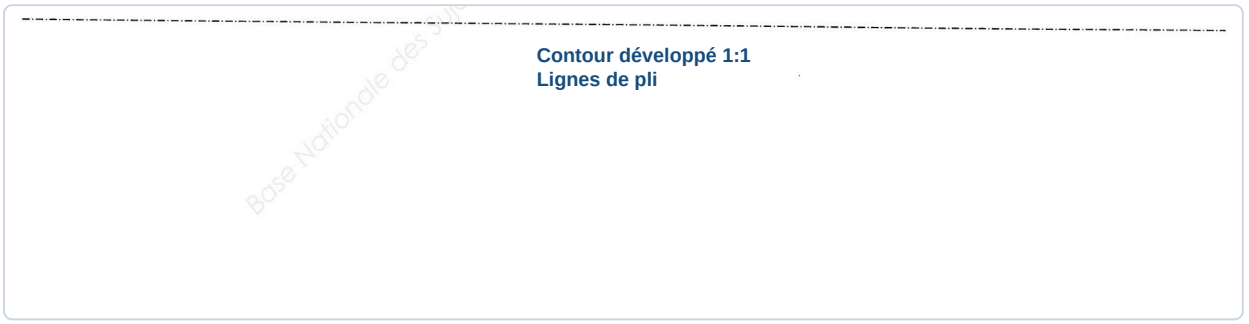
8. Dessin et développement

Des bandes de chutes de tôles peuvent être réutilisées pour réaliser l'élément 01. À partir du dossier technique, le candidat calcule et trace à l'échelle 1:1 le développement de l'élément 01-01, puis le cote en vue de son pliage.

Question 8.1. Calculer et tracer à l'échelle 1:1 le développement de l'élément 01-01 à partir du dossier technique.

À partir du dossier technique, relever les longueurs des parties planes, l'épaisseur, les rayons et les angles de pliage. Calculer chaque longueur développée de pli, puis établir la longueur totale : $L_d = \sum L_i + \sum BA_j$, où BA_j désigne la valeur développée du pli. Tracer le contour à l'échelle 1:1 dans la zone prévue et reporter les lignes de pli. Contrôler le tracé avec les cotes cumulées.

Zone de tracé du développé

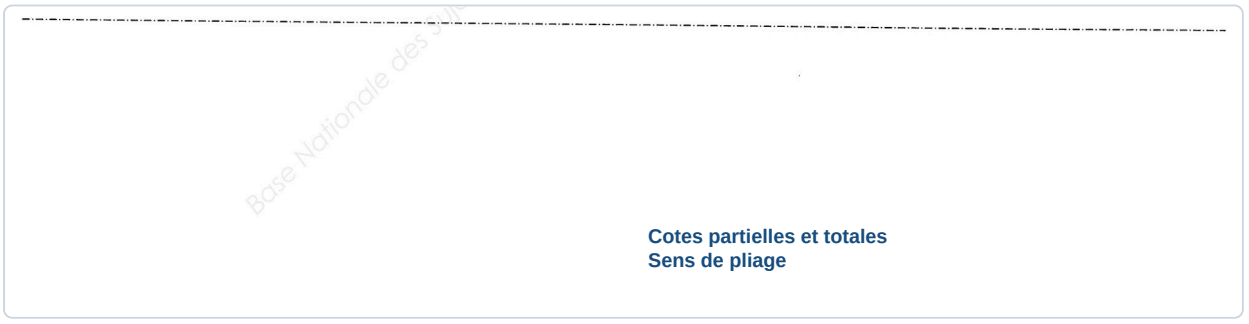


> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Contour développé de l'élément 01-01 tracé à l'échelle 1:1, avec ses lignes de pli.

Question 8.2. Coter l'ensemble du développé en vue de son pliage.

Sur le développé, coter chaque partie plane entre deux lignes de pli, puis ajouter les cotes totales dans les deux directions utiles. Placer les lignes de cote à l'extérieur du contour et éviter les croisements. Repérer distinctement les lignes de pli et indiquer le sens de pliage. Les valeurs cotées doivent correspondre au calcul du développé et aux dimensions prescrites pour l'élément 01-01.

Repères pour la cotation du développé



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Développé coté avec les dimensions des parties planes, les cotes totales et les repères de pliage.

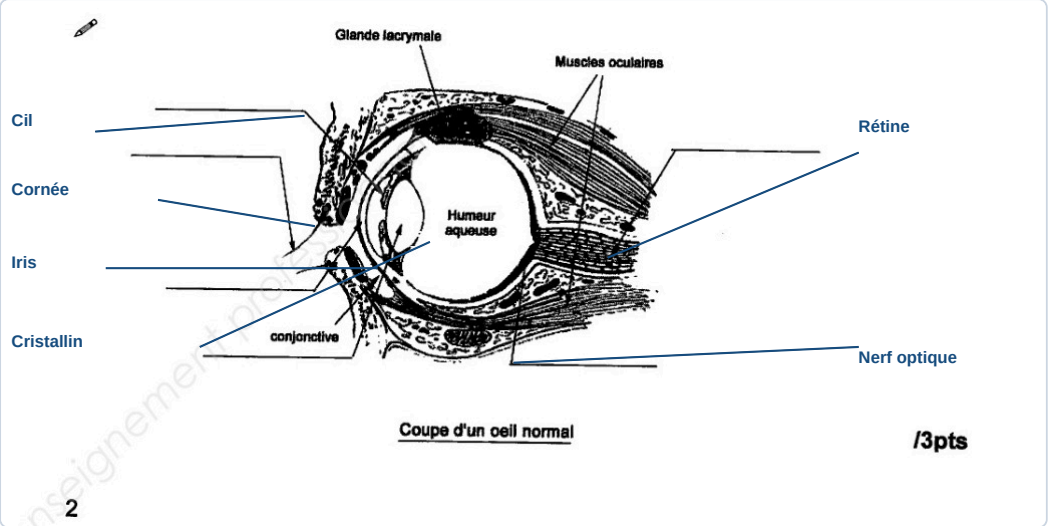
9. Hygiène et sécurité

Un opérateur meule sans protection tandis qu'un collègue réalise un traçage, puis reçoit une paille de fer dans l'œil. Le candidat complète un schéma de l'œil, analyse les risques de l'accident et du manque d'éclairage, puis propose des protections et des mesures de prévention.

Question 1. Compléter le schéma de l'œil avec les termes suivants : cil, iris, cornée, cristallin, rétine et nerf optique.

Le cil est au bord de la paupière, la cornée à l'avant de l'œil et l'iris autour de la pupille. Le cristallin se situe juste derrière l'iris. La rétine tapisse le fond de l'œil et le nerf optique en sort vers l'arrière. Les six étiquettes sont reportées sur les structures correspondantes du schéma.

Schéma de l'œil complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

Schéma complété : cil, cornée, iris, cristallin, rétine et nerf optique.

Question 2. Indiquer la conséquence possible si l'opérateur essaie de retirer lui-même la paille de fer de son œil.

Tenter d'extraire soi-même une paille de fer peut aggraver la blessure : le fragment risque de pénétrer davantage ou de rayer les tissus de l'œil. Une infection ou une atteinte durable de la vision est également possible.

Il ne faut ni frotter l'œil ni manipuler le corps étranger. L'opérateur doit être pris en charge rapidement par un professionnel de santé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'extraction personnelle peut aggraver la lésion, provoquer une infection et menacer la vision.

Question 3. Citer une protection individuelle et une protection collective que l'opérateur aurait dû utiliser.

Le meulage projette des particules susceptibles d'atteindre l'opérateur ou son collègue qui trace. Il faut donc protéger les yeux de l'opérateur et empêcher les projections de se disperser vers les postes voisins.

- **Protection individuelle :** lunettes de sécurité adaptées au meulage.
- **Protection collective :** écran pare-projections entre le poste de meulage et la zone de traçage.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Lunettes de sécurité pour l'opérateur et écran pare-projections entre les deux postes.

Question 4. Citer quatre conséquences possibles d'un mauvais éclairage : deux sur l'organisme et deux sur le travail.

Le manque d'éclairage gêne la perception des détails et peut fatiguer l'opérateur. Il réduit aussi la précision du travail et augmente le risque d'incident pendant les opérations. Quatre conséquences possibles sont :

Sur l'organisme	Sur le travail
Fatigue visuelle	Erreurs de traçage ou d'exécution
Maux de tête	Risque accru d'accident

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Organisme : fatigue visuelle et maux de tête. Travail : erreurs de traçage et risque accru d'accident.

Question 5. Proposer deux mesures de prévention permettant d'assurer le confort visuel de l'opérateur dans cette situation.

Le traçage sur la presse plieuse nécessite une visibilité nette de la pièce et de la zone de travail. Pour améliorer le confort visuel sans créer de gêne, il faut :

1. Assurer un éclairage général suffisant et uniforme dans l'atelier, avec des luminaires propres et entretenus.
2. Ajouter une lampe d'appoint orientable près de la zone de traçage, réglée pour éviter les ombres gênantes et l'éblouissement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Améliorer l'éclairage général et installer un éclairage local orientable, sans ombre gênante ni éblouissement.

10. Statique

Une marquise est installée au-dessus de l'entrée d'une villa et fixée contre un support mural vertical. À partir de sa masse, de la gravité et des schémas de positionnement des forces, le candidat étudie l'équilibre et détermine graphiquement l'intensité de la force exercée sur la vis de fixation.

Question 10.1. En observant les schémas de positionnement du poids et de la vis de fixation dans le dossier technique, citer les principales sollicitations qui s'appliquent sur la vis A.

La force transmise par la vis A est oblique par rapport au mur. On la décompose selon deux directions : perpendiculairement au support, elle tend à arracher la vis et provoque une traction ; parallèlement au support, elle provoque un cisaillement. Ce sont les sollicitations principales à citer pour la vis de fixation, d'après le positionnement des forces sur la marquise.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> La vis A est principalement sollicitée en traction (arrachement) et en cisaillement.

Question 10.2. Vérifier que le poids total de la marquise est de 2 100 N à partir de sa masse totale et de la valeur de la gravité fournies.

Le poids se calcule par la relation **P = m g**. La masse totale donnée est de 210 kg et la gravité vaut 10 m/s². Le calcul donne 210 × 10 = 2 100 N. Le poids total indiqué dans l'énoncé est donc bien vérifié.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Poids total vérifié : 2 100 N, pour une masse de 210 kg et une gravité de 10 m/s².

Question 10.3. Rappeler les conditions d'équilibre d'un solide soumis aux trois forces décrites : le poids P, la réaction horizontale du mur R en B et la force F exercée par la vis en A.

Les trois forces doivent être coplanaires. Pour un solide en équilibre soumis à trois forces non parallèles, leurs droites d'action sont concourantes. Ici, la droite d'action de F passe donc par l'intersection des droites d'action de P et de R. Enfin, la somme vectorielle des forces est nulle : le dynamique des forces forme un triangle fermé.

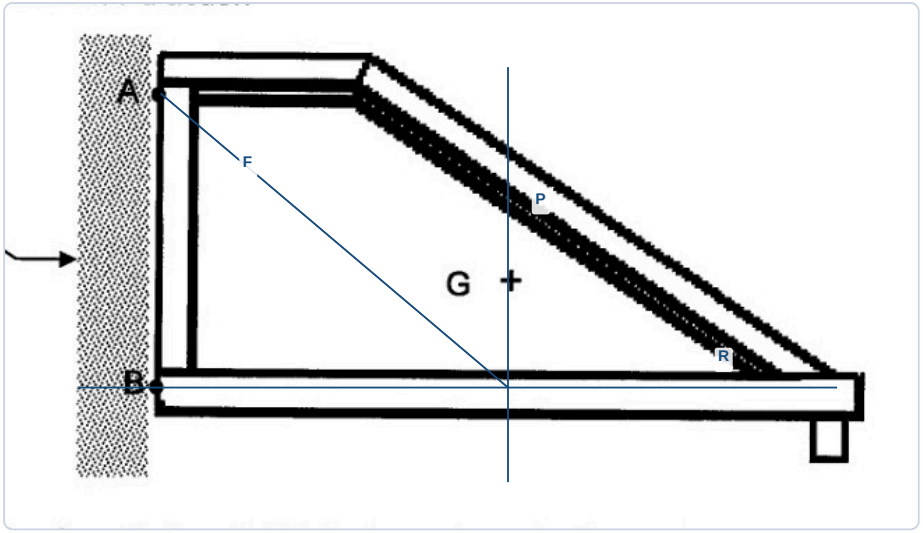
> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Forces coplanaires et concourantes ; équilibre si $\sum \vec{F} = \vec{0}$.

Question 10.4. Tracer sur la figure les droites d'action des forces P et R, puis en déduire et tracer la droite d'action de F.

Sur la figure, tracer la verticale passant par G pour la droite d'action de P, puis l'horizontale passant par B pour celle de R. Leur intersection est le point de concours. La droite d'action de F se trace en reliant ce point à A. Les trois droites ainsi obtenues sont concourantes, conformément à la condition d'équilibre d'un solide soumis à trois

forces.

Droites d’action des forces



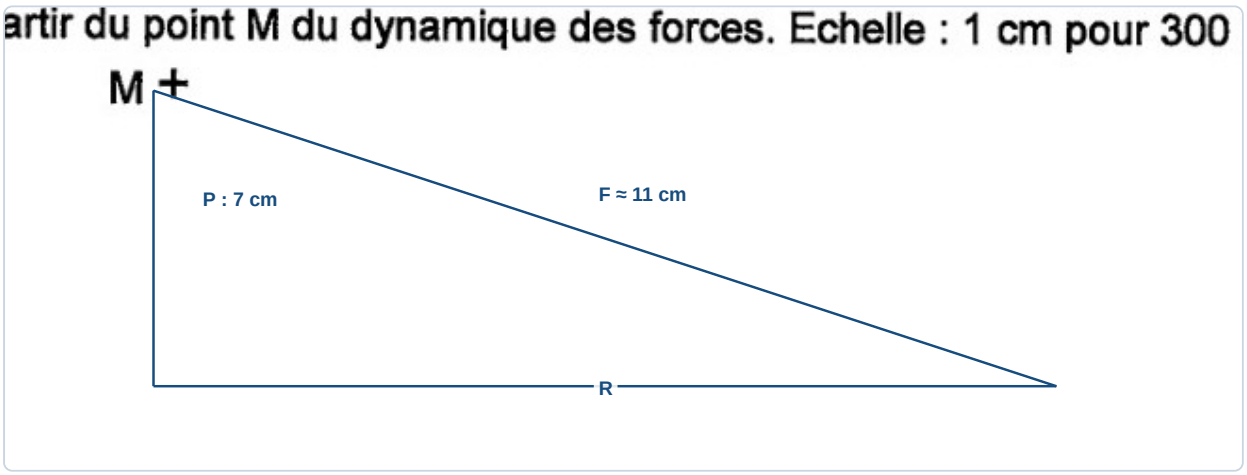
✓ RÉPONSE À RETENIR

La droite d’action de F relie A à l’intersection de la verticale passant par G et de l’horizontale passant par B.

Question 10.5. Construire à partir du point M le dynamique des forces en respectant l’échelle de 1 cm pour 300 N.

À partir de M, tracer P verticalement vers le bas : à l’échelle donnée, 2 100 N correspondent à 7 cm. À son extrémité, tracer R horizontalement, puis fermer le triangle par le vecteur F, orienté vers M. Sur le dessin, F mesure environ 11 cm. La construction respecte ainsi l’équilibre vectoriel des trois forces.

Dynamique des forces à l’échelle



✓ RÉPONSE À RETENIR

Dynamique fermé à partir de M : P = 7 cm ; F mesure environ 11 cm à l’échelle donnée.

Question 10.6. À partir du dynamique des forces, déduire l'intensité de la force exercée sur la vis de fixation.

La lecture du dynamique donne une longueur de F d'environ 11 cm. À l'échelle de 1 cm pour 300 N, l'intensité correspondante est environ 11 × 300 = 3 300 N. Comme cette longueur est mesurée graphiquement et arrondie au centimètre, l'intensité obtenue est une estimation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Intensité de la force sur la vis A : environ 3 300 N (3,3 kN).

11. Électricité

Le sujet présente l'installation électrique monophasée 230 V d'une plieuse, avec un fusible, un disjoncteur différentiel de 30 mA et une prise de terre. Un défaut d'isolement entre la phase et l'enveloppe métallique est modélisé par une résistance de 4 000 Ω, ce qui conduit à étudier le courant de fuite et les protections.

Question 11.1. Expliquer le rôle du fusible.

Le fusible protège le circuit contre les surintensités dues à une surcharge ou à un court-circuit. Ici, son calibre est de 20 A. Si le courant dépasse ce calibre suffisamment longtemps, son élément fond et ouvre le circuit. L'alimentation de la plieuse est alors interrompue, ce qui limite l'échauffement des conducteurs et les risques de détérioration ou d'incendie.

Réponse 11.1

11.1

Surintensité : coupure du circuit

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Le fusible de 20 A fond en cas de surintensité et ouvre le circuit.

Question 11.2. Expliquer le rôle et le fonctionnement de la prise de terre.

La prise de terre relie l'enveloppe métallique de la plieuse au sol par un conducteur. En cas de défaut d'isolement, le courant de fuite peut ainsi s'écouler vers la terre plutôt que de traverser une personne en contact avec la machine. Cette liaison limite le risque de tension dangereuse sur l'enveloppe et favorise le déclenchement du disjoncteur différentiel.

Réponse 11.2

11.2

Courant de défaut évacué vers la terre

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

La prise de terre conduit le courant de défaut vers le sol et contribue à protéger les personnes.

Question 11.3. **Expliquer le rôle et le fonctionnement du disjoncteur différentiel.**

Le disjoncteur différentiel compare le courant qui arrive par la phase à celui qui repart par le neutre. En fonctionnement normal, ces courants sont égaux. Une fuite vers la terre crée un déséquilibre. Si celui-ci atteint le seuil indiqué sur le schéma, soit 30 mA, le disjoncteur ouvre le circuit. Il protège ainsi contre les conséquences des courants de fuite.

Réponse 11.3



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Il ouvre le circuit si le courant différentiel atteint 30 mA.

11.4

Question 11.4.1. **En présence du défaut d'isolement décrit, calculer en milliampères l'intensité I_2 du courant qui circule dans le fil de terre et arrondir le résultat à l'unité.**

La tension est de 230 V et la résistance du défaut est de 4 000 Ω. Avec la relation donnée, **$I_2 = U / R = 230 / 4\,000 = 0{,}0575$ A**. La conversion en milliampères donne 57,5 mA. Arrondi à l'unité, le courant qui circule dans le fil de terre vaut 58 mA.

Réponse 11.4.1



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

I_2 = 58 mA.

Question 11.4.2. **Déterminer si le défaut provoque l'ouverture du circuit par le disjoncteur différentiel et justifier la réponse.**

Le courant de défaut non arrondi vaut 57,5 mA. Il est supérieur au seuil de 30 mA indiqué pour le disjoncteur différentiel. Le courant qui revient par le neutre est donc inférieur à celui qui part par la phase : le différentiel détecte ce déséquilibre et ouvre le circuit.

Réponse 11.4.2

11.4.2

Oui : 57,5 mA > 30 mA, déclenchement

/3pts

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Oui, le disjoncteur déclenche : 57,5 mA dépasse le seuil de 30 mA.

Question 11.4.3. Indiquer le risque en l'absence de disjoncteur différentiel.

Sans disjoncteur différentiel, le défaut peut laisser l'enveloppe métallique sous tension. Une personne qui touche la plieuse tout en étant reliée à la terre risque alors de recevoir un courant à travers le corps. Le courant de défaut calculé, 57,5 mA, se situe dans la plage de 45 à 100 mA associée au risque de fibrillation cardiaque sur le document. Le risque est donc potentiellement mortel.

Réponse 11.4.3

11.4.3

Risque : courant traversant le corps

/3pts

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Risque d'électrisation potentiellement mortelle, notamment par fibrillation cardiaque.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2011)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E.1 du Brevet Professionnel Serrurerie-Métallerie, session 2011, porte le code E.1 - U.10. D'une durée de 4 h 30 et de coefficient 4, elle s'appuie sur un dossier technique consacré notamment à une marquise. Elle évalue la lecture de plans, les procédés d'atelier, le dessin, la sécurité, la statique et l'électricité.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- En taraudage, le nombre de filets dépend de la longueur taraudée et du pas du filetage.
- La galvanisation à chaud dépose une couche de zinc sur l'acier pour le protéger de la corrosion.
- Pour un solide en équilibre soumis à trois forces non parallèles, leurs droites d'action sont concourantes et le polygone des forces est fermé.
- La loi d'Ohm s'écrit U = R × I ; les unités sont le volt, l'ohm et l'ampère.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour la lecture de plan, vérifiez les niveaux, les orientations, les repères de pièces et les vues du dossier technique.
- Pour chaque calcul, indiquez la formule, les valeurs, les unités, les étapes et l'arrondi demandé.
- Respectez les échelles des tracés et rendez les développés, coupes et cotations lisibles.
- Distinguez les rôles du fusible, de la prise de terre et du disjoncteur différentiel.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le courant de défaut demandé dans l'exercice d'électricité ?

Appliquez la loi d'Ohm I = U/R avec la tension et la résistance indiquées. Le résultat obtenu en ampères se convertit en milliampères en le multipliant par 1 000, puis s'arrondit à l'unité comme demandé.

Q : Comment déterminer graphiquement la force exercée par la vis sur la marquise ?

Tracez les droites d'action des forces connues, puis utilisez la condition de concours des trois forces pour tracer celle de la vis. Construisez ensuite le dynamique à l'échelle donnée et déduisez l'intensité à partir de sa longueur.

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

Le sujet comporte onze exercices totalisant 200 points. Repérez les exercices les plus accessibles, répartissez le temps selon les points et gardez une marge pour les calculs, les tracés et la vérification des unités.

Q : Quelles démarches faut-il rendre visibles pour les calculs et les dessins ?

Le sujet précise que tous les calculs doivent apparaître. Présentez une démarche lisible avec les unités, respectez les formules et échelles du dossier technique, puis soignez les tracés, les cotations et la précision graphique.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpmetallier.fr/assets/annales/bp-metallier/U10 - Étude, préparation, suivi d'un ouvrage/2011/BP Métallier - U10 - Étude, préparation, suivi d'un ouvrage - Session 2011 - 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.