

DANS CE CADRE	Académie :	Session :
	Examen :	Série :
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
	Epreuve/sous épreuve :	
	NOM :	
	(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
	Prénoms :	N° du candidat
NE RIEN ÉCRIRE	Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)
	Appréciation du correcteur	
	Note :	

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

Brevet Professionnel Métallier

ÉPREUVE E.11 – ÉTUDE, PRÉPARATION ET SUIVI D'UN OUVRAGE (U.11)

DOSSIER SUJET - RÉPONSES

Ce dossier comprend 13 pages numérotées de la page 1/13 à la page 13/13

- Le candidat doit s'assurer que chaque dossier remis est complet.

- Matériel autorisé :**
- l'usage de la calculatrice **avec le mode examen activé** est autorisé.
 - l'usage de la calculatrice **sans mémoire**, « type collègue », est autorisé.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

SOMMAIRE :

Thème 1 : Etude du projet	--/20 pts
Thème 2 : Etude mécanique	--/20 pts
Thème 3 : Etude du tabouret	--/30 pts
Thème 4 : Développement de tôle et gamme de pliage	--/58 pts
Thème 5 : Réalisation à l'aide des outils numériques	--/20 pts
Thème 6 : Quantitatif de matière d'œuvre et prix	--/16 pts
Thème 7 : Etude des assemblages	--/10 pts
Thème 8 : Etude du procédé de soudage	--/4 pts
Thème 9 : Conformation de profilés	--/6 pts
Thème 10 : Déformation et redressage	--/6 pts
Thème 11 : Montage de la charpente	--/10 pts
TOTAL :	--/ 200 pts

Compétences évaluées

- C1.1 - Décoder et analyser les documents techniques, les données de définition
- C1.2 - Décoder et analyser les données opératoires
- C2.1 - Choisir, adapter et justifier les solutions techniques
- C2.2 - Établir les plans d'exécution d'un ouvrage
- C2.3 - Établir les quantitatifs de matériaux, composants et ouvrages
- C2.4 - Établir le processus de fabrication et de mise œuvre sur chantier

BP Métallier	Code : 22SPR-BP MET U11	Session 2022	SUJET
E.11 : Étude, préparation et suivi d'un ouvrage (U.11)	Coefficient : 4	Durée : 4h00	Page 1/13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

THEME N°1	Etude du projet	C1.1- Décoder et analyser les documents techniques, les données de définition	/20 pts
-----------	-----------------	---	---------

Mise en situation : La société METALLERIE R&B a signé un marché avec l'entreprise MB Production pour la réalisation du bâtiment et du mobilier.

Vous disposez des plans des différents niveaux, d'un plan de masse, d'un plan de situation ainsi que des coupes verticales transversales et longitudinales et du CCTP-DCE.

Vous devez répondre aux questions suivantes :

- 1- Calculer la surface de la partie vestiaire (sans la douche).

- 2- Sur les vues des façades et le CCTP-DCE, que veut dire TN ?

- 3- Donner la valeur de l'emmarchement de l'escalier.

- 4- Calculer la longueur, d'un élément, de la croix de Saint-André.

- 5- Conformément à la norme, donner l'espacement entre 2 lisses horizontales garantissant la sécurité.

- 6- Calculer la hauteur de la retombée de la fenêtre du bureau.

- 7- Que veut dire CCTP. ?

- 8- Conformément à la norme, donner la hauteur minimale réglementaire d'un garde corps.

- 9- Donner le numéro du DTU concernant les charpentes en acier.

- 10- Donner les dimensions et caractéristiques des différents profilés métalliques composant le plancher de la mezzanine, noms et sections.

- 11- Donner la hauteur minimale réglementaire de la main courante de l'escalier par rapport au nez de marche.

- 12- Déterminer la hauteur d'une marche de l'escalier qui monte au stockage.

- 13- Donner le type de forme de l'escalier.

- 14- Quelle est la hauteur de la gouttière sol terminé façade nord-ouest ?

- 15- Donner la cote de hauteur du faitage.

- 16- Quel est le type de protection exigé par le CCTP-DCE concernant la charpente métallique ?

- 17- Donner la HNB et la LNB des baies vitrées du bureau.

- 18- Donner le mode d'assemblage des portiques et leur liaison au sol.

- 19- Que signifie le tracé circulaire dans l'espace sanitaire ?

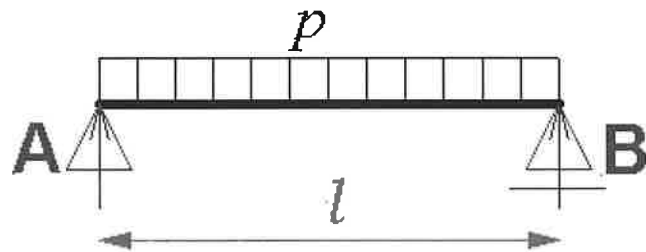
BP Métallier	Code : 22SPR-BP MET U11	Session 2022	DOSSIER SUJET
E.11 : Étude, préparation et suivi d'un ouvrage (U.11)	Coefficient : 4	Durée : 4h00	Page 2/13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

THEME N°2	Etude mécanique	C2.1 - Choisir, adapter et justifier les solutions techniques	/20 pts
-----------	-----------------	---	---------

2.1. Données

Le IPE 220 dans la zone de stockage supporte une charge de : 7,5 kN/m²
La charge linéaire répartie après pondération est : $p=37$ N/mm
La longueur de la poutre est : $l=4,60$ m
La désignation de l'acier est : S355
La classe du profilé est de 1
La limite d'élasticité est : $f_y = 355$ N/mm²
Le coefficient partiel de sécurité est : $\gamma_{M0} = 1,0$



Attention aux unités figurants dans les tableaux des profilés

2.2. Extrait de l'Eurocode 3

valeur de calcul de l'effort tranchant	$V_{Ed} = \frac{p \times l}{2}$
valeur de calcul du moment fléchissant	$M_{Ed} = \frac{p \times l^2}{8}$
valeur de calcul de résistance à la flexion	$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \times f_y}{\gamma_{M0}}$
vérification à la résistance de flexion	$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$

2.3. Profils IPE

Profils	$W_{el,y}$ cm ³	$W_{pl,y}$ cm ³	A_{vz} cm ²
IPE 120	53,0	60,7	6,3
IPE 140	77,0	88,3	7,6
IPE 160	108,7	123,9	9,7
IPE 180	146,3	166,4	11,3
IPE 200	194,3	220,6	14,0
IPE 220	252,0	285,4	15,9
IPE 240	324,3	366,6	19,1
IPE 270	428,9	484,0	22,1

BP Métallier	Code : 22SPR-BP MET U11	Session 2022	DOSSIER SUJET
E.11 : Étude, préparation et suivi d'un ouvrage (U.11)	Coefficient : 4	Durée : 4h00	Page 3/13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2.4. Questions :

1 Calculer l'effort tranchant V_{Ed}

2 – Calculer le moment fléchissant M_{Ed}

3 – Chercher la valeur de W_{ply} correspondant à l'IPE 220

4 – Calculer la valeur de la résistance à la flexion $M_{c,Rd}$

5 – Vérifier le profilé l' IPE 220 à la flexion

6 –Le profilé choisi résiste-t-il à la sollicitation ? Justifier votre réponse.

BP Métallier	Code : 22SPR-BP MET U11	Session 2022	DOSSIER SUJET
E.11 : Étude, préparation et suivi d'un ouvrage (U.11)	Coefficient : 4	Durée : 4h00	Page 4/13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

THEME N°3

Etude du tabouret

C2.3 - Établir les quantitatifs de matériaux, composants et ouvrages

/30 pts

Mise en situation :

L'entreprise de métallerie R&B vient de signer un contrat pour la fabrication d'un bâtiment métallique et son mobilier. On vous confie la réalisation des tabourets et des pupitres. Avant de commencer la réalisation, vous devez déterminer les longueurs de certains éléments.

Vous disposez :

- Du Dossier Technique
- Du Dossier Technique complémentaire

Vous devez :

3.1. En vous aidant des cotes que vous trouverez sur le plan, retrouver la longueur totale du pied du tabouret repéré N°2 ou N°3 qui est incliné sur deux plans (VG).

Calcul du pied repéré N°2 ou N°3 :

Calculs :

3.2. Calculer la longueur développée à la fibre neutre du repère N°14 du tabouret.

Calcul des repères N°14 :

Calculs :

3.3. Calculer le rayon intérieur du repère N°16 du tabouret avec les cotes indiquées sur le plan et le dossier technique complémentaire.

Valeur du rayon repère N°16 :

Calculs :

3.4. En vous aidant du plan du tabouret, calculer la longueur repérée X sur le repose pied (DT 16/21).

Calcul du repère X :

Calculs :

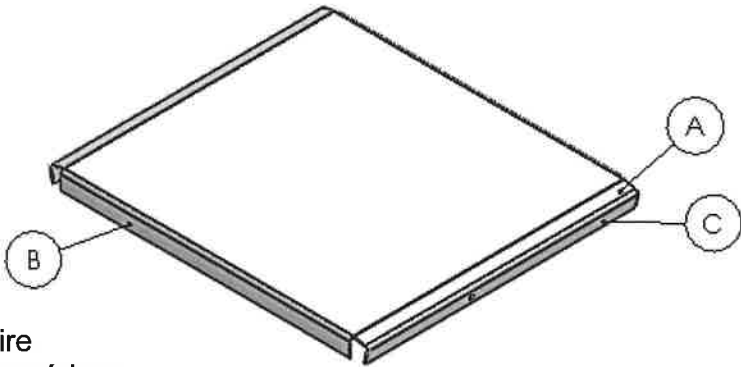
BP Métallier	Code : 22SPR-BP MET U11	Session 2022	DOSSIER SUJET
E.11 : Étude, préparation et suivi d'un ouvrage (U.11)	Coefficient : 4	Durée : 4h00	Page 5/13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

THEME N°4	Développement de tôle et gamme de pliage	C2.3 - Établir les quantitatifs de matériaux, composants et ouvrages C2.4 - Établir le processus de fabrication et de mise œuvre sur chantier	/58 pts
-----------	---	---	---------

Mise en situation :

La partie tôlerie étant réalisée par un salarié débutant dans le métier, il vous est demandé de lui fournir les cotes des tôles à débiter, de l'aider à programmer et de choisir l'outillage de la presse plieuse pour la réalisation du Rep 17 du tabouret. (Vous utiliserez un presse plieuse à commande numérique)



Vous disposez :

- Du Dossier Technique
- Du Dossier Technique complémentaire
- D'une presse plieuse à commande numérique

Vous devez :

4.1. Déterminer et justifier la dimension de la matrice pour plier l'assise (voir abaque et plan).

Epaisseur :
Ri :
Vé :
b mini :
Force :

.....

.....

4.2. Calculer la longueur développée de l'assise du tabouret repérée N°17 avec le calculateur de pliage. Les cotes indiquées sur le plan sont en extérieures (Prendre l'angle le plus près dans le calculateur).

Calculs :

.....

.....

.....

.....

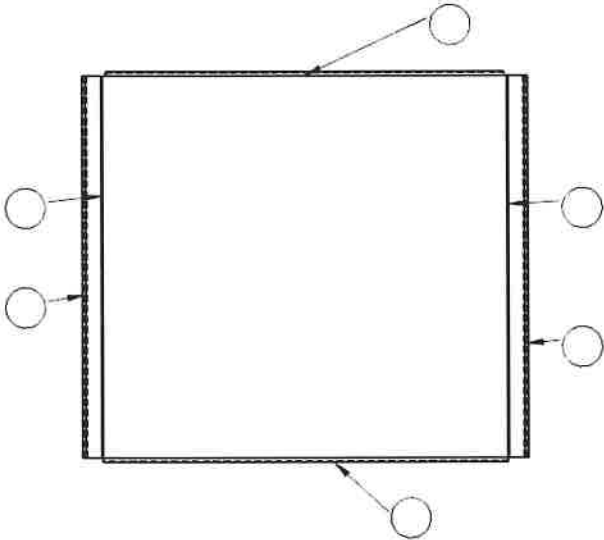
4.3. Déterminer la longueur du poinçon pour plier l'assise repéré N°17.

Longueur du poinçon :

.....

4.4. Déterminer la force de pliage nécessaire pour la longueur C (voir abaque et plan).

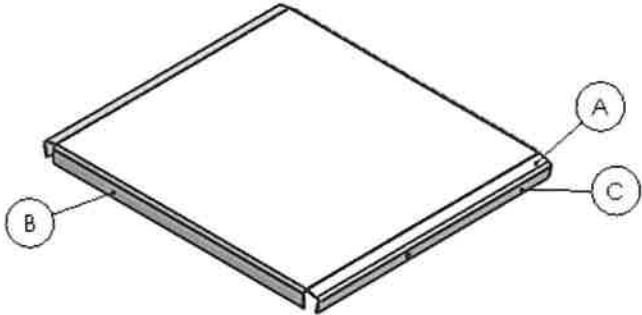
4.5. Compléter les bulles sur le schéma ci-dessous, pour définir l'ordre de pliage avec le moins de retournement possible.

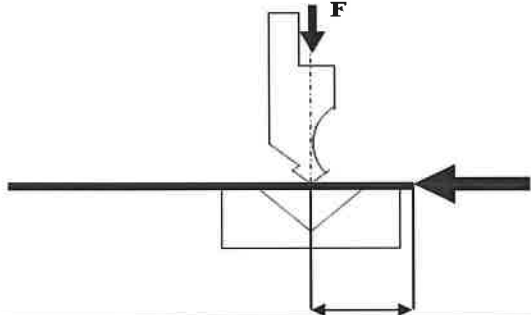
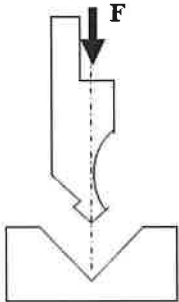
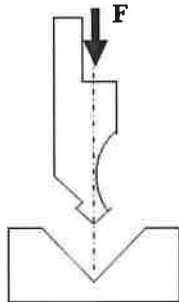


BP Métallier	Code : 22SPR-BP MET U11	Session 2022	DOSSIER SUJET
E.11 : Étude, préparation et suivi d'un ouvrage (U.11)	Coefficient : 4	Durée : 4h00	Page 6/13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4.6. Compléter le tableau pour les trois plis désignés A ; B ; C en fonction de votre ordre de pliage.
Sur vos croquis, doit apparaître, la pièce avant pliage en trait fort et la pièce réalisée après pliage en pointillé.

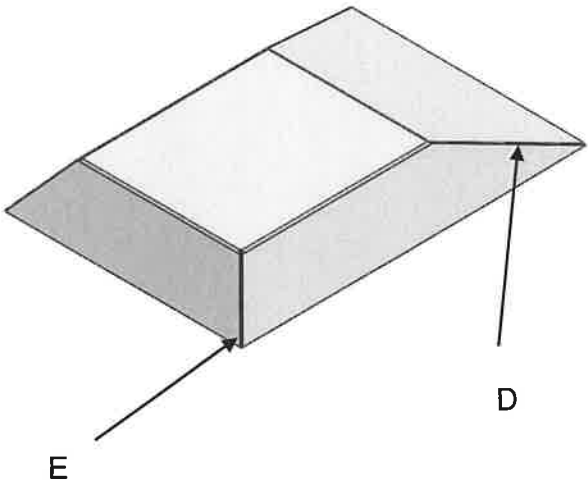


Pli	Cote	Angle	Delta L	Butée	Lg poinçon	Cote de la butée	Croquis pliage
.....	CM =	
.....	CM =	
.....	CM =	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4.7. Calculer les cotes nécessaires au développé du socle du tabouret repéré N°1 à l'échelle 1/2. (20 pts)

- Pour développer cette pièce, vous devez retrouver la longueur des bases et des arêtiers en utilisant la trigonométrie.
- Commencez par retrouver les valeurs A ; B ; C repérées sur le plan (DT 17/21) pour vous aider à calculer les arêtiers D et E.
- Vous prendrez en compte les cotes extérieures pour ne pas recalculer avec le delta L. Dans la pratique, il faudra prendre les cotes intérieures



A :

.....

.....

.....

.....

.....

B :

.....

.....

.....

.....

.....

C :

.....

.....

.....

.....

.....

D: $\sqrt{A^2+B^2 +\text{hauteur de la pièce}^2}$

.....

.....

.....

E : $\sqrt{A^2+C^2 +\text{hauteur de la pièce}^2}$

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

THEME N°5	Réalisation à l'aide des outils numériques	C2.2.2 - Etablir les plans d'exécution d'un ouvrage.	/20 pts
-----------	--	--	---------

Mise en situation :

Votre employeur vous demande de mettre au net le croquis du socle du tabouret développé en utilisant le logiciel professionnel mis à votre disposition.

Attention les cotations ne sont pas liées au repère 1 du tabouret

Vous disposez :

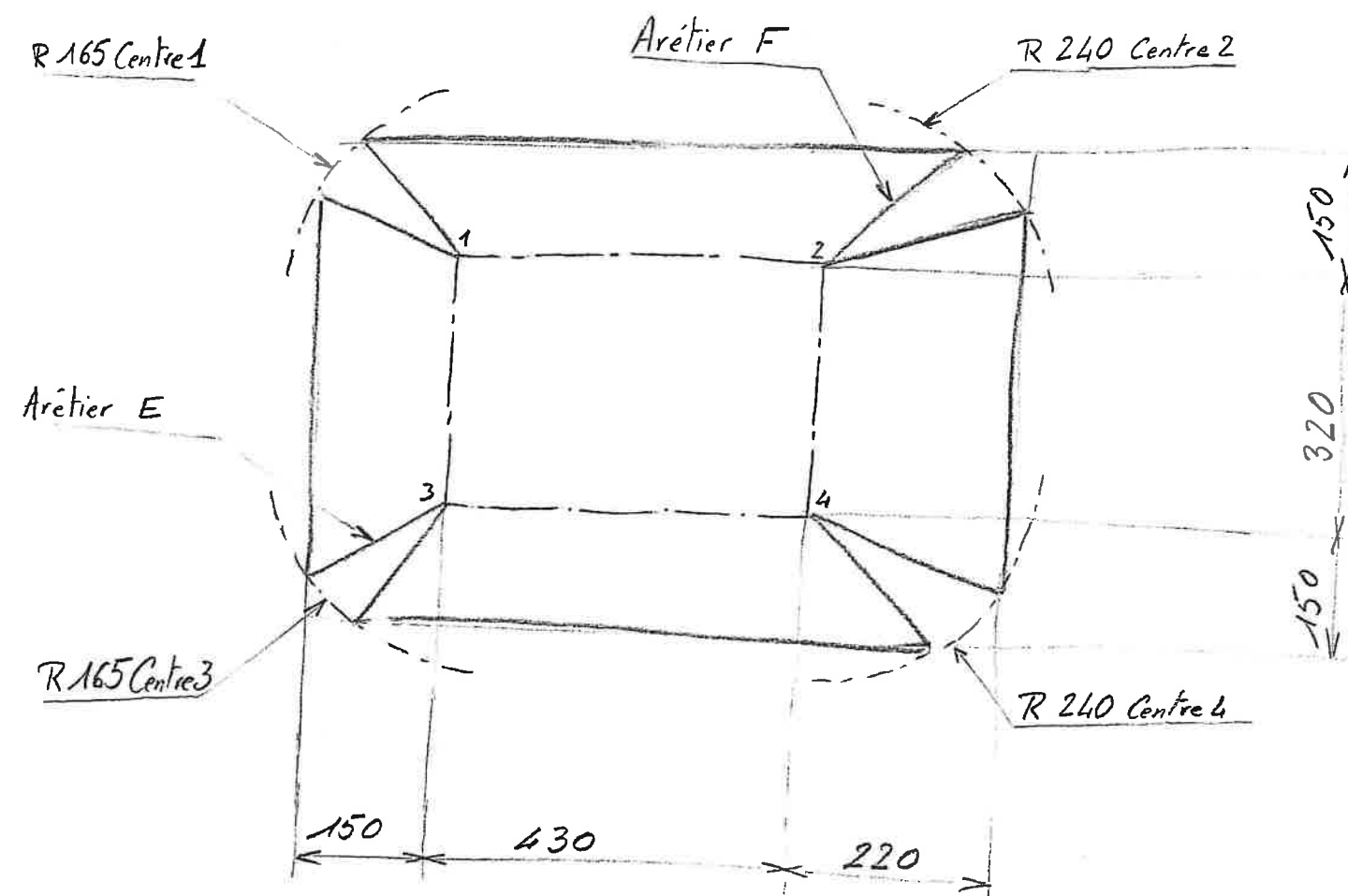
- d'un logiciel de Dessin Assisté par Ordinateur 2D ou 3D.
- du croquis du développé du socle du tabouret ci-dessous.

Vous devez :

- Reproduire à l'identique, à l'aide de l'outil numérique, ce croquis avec toutes les cotations,
- Utiliser l'échelle la plus adaptée,
- Imprimer le dessin de définition, du développé du socle du tabouret, sur format A3 en indiquant en bas à droite le numéro de candidat,
- Plier et agraffer votre impression à cette page (agrafer au coin en bas à droite de cette feuille),

ATTENTION A LA PARTIE ANONYMAT A COUPER

- Enregistrer votre travail (Appel de l'examineur).
(Numéro candidat_Repère pièce_BP METALLIER S2022)



BP Métallier	Code : 22SPR-BP MET U11	Session 2022	DOSSIER SUJET
E.11 : Étude, préparation et suivi d'un ouvrage (U.11)	Coefficient : 4	Durée : 4h00	Page 9/13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

THEME N°6	<i>Quantitatif de matière d'œuvre et prix</i>	<i>C2.3 - Établir les quantitatifs de matériaux, composants et ouvrages</i>	/16 pts
------------------	---	---	----------------

Zone réponse :

Mise en situation :

Cette entreprise de production souhaite doter son atelier de cinq pupitres et tabourets pour le personnel d'atelier. Pour cela vous allez devoir faire un quantitatif matière pour établir votre devis.

Vous disposez :

- Du Dossier Technique
- Du Dossier Technique complémentaire

Vous devez :

Déterminer le nombre de barres et de tôles nécessaires à la fabrication des cinq pupitres et tabourets.

- Pour ne pas vous pénaliser, vous prendrez les longueurs citées ci-dessous pour les repères suivants et vous arrondirez les cotes au millimètre supérieur pour les autres repères.
 - Rep 1 = 450 x 350 (tabouret)
 - Rep 2 et 3 = 740 (tabouret)
 - Rep 14 = 590 (tabouret)
 - Rep 16 = 590 (tabouret)
 - Rep 17 = 440 x 400 (tabouret)
 - Rep 19 = 650 (tabouret)
- Vous rajouterez 1 mm par coupe.
- Longueur des barres 6000 mm et format des tôles de 2000x1000.

Section	Longueur ou surface nécessaire pour 1 pièce	Longueur ou surface nécessaire pour 5 pièces	Nombre de barres ou tôles à commander
Tube carré 20x20x2			
Tube rectangulaire 50x30x2			
Tube rond 76.1 x 2.9			
Fer plat 16x4			
Fer plat 25x4			
Rond laminé Ø8			
Tôle DKP 15/10			
Tôle DKP 20/10			

BP Métallier	Code : 22SPR-BP MET U11	Session 2022	DOSSIER SUJET
E.11 : Étude, préparation et suivi d'un ouvrage (U.11)	Coefficient : 4	Durée : 4h00	Page 10/13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

THEME N°7

Etude des assemblages

C2.1 - Choisir, adapter et justifier les solutions techniques

/10 pts

Mise en situation :

Plusieurs éléments sont fixés par vissage directement dans les tubes qui ont été taraudés. Cependant, vous doutez de la solidité de la conception qui est proposée.

Vous disposez :

- Du Dossier Technique
- Du Dossier Technique complémentaire

Vous devez :

7.1 Indiquer le diamètre de perçage qui a été fait pour réaliser ces taraudages dans les repères N°5 et N°6 du tabouret.

Diamètre de perçage :

7.2 Identifier la vis nécessaire pour assembler les pièces.

Entourer la vis correspondante à la nomenclature :



7.3 Justifier pourquoi, on peut émettre un doute sur le type de solution qui a été proposée.

7.4 Proposer une autre solution de fixation mais qui soit toujours démontable.

BP Métallier

E.11 : Étude, préparation et suivi d'un ouvrage (U.11)

Code : 22SPR-BP MET U11

Coefficient : 4

Session 2022

Durée : 4h00

DOSSIER SUJET

Page 11/13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

THEME N°8	Etude du procédé de soudage	C2.1 - Choisir, adapter et justifier les solutions techniques	/4 pts
-----------	-----------------------------	---	--------

Mise en situation :

La pièce sera assemblée avec les procédés de soudage MAG et TIG.
L'entreprise possède un poste TIG, elle doit se réapprovisionner en consommable pour réaliser le mobilier.
Déterminer les consommables en vous aidant des ressources fournies.

Vous disposez :

- Du Dossier Technique
- Du Dossier Technique complémentaire

Vous devez :

8.1 Déterminer les types d'électrodes à utiliser pour souder cette pièce. Le choix se fera en fonction du matériau à souder et de la durée de vie.

.....

.....

.....

8.2 Déterminer un diamètre d'électrode à utiliser pour souder cette pièce avec une épaisseur moyenne de 3 mm environ.

.....

.....

.....

THEME N°9	Conformation de profilés	C2.1 - Choisir, adapter et justifier les solutions techniques	/6pts
-----------	--------------------------	---	-------

Mise en situation :

Le dossier repéré N°14 a été réalisé avec un tube serrurier de 20x20x1,5 avec une rouleuse à trois galets mais le résultat n'est pas recevable car le tube s'est déformé.

Vous disposez :

- Du Dossier Technique
- Du Dossier Technique complémentaire

Vous devez :

9.1 Proposer plusieurs solutions pour éviter cette déformation

.....

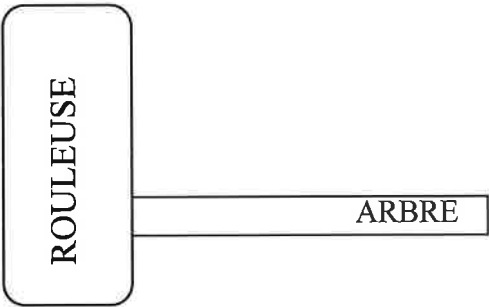
.....

.....

.....

9.2 Indiquer le montage des galets en suivant la documentation technique

Faites un croquis du sens de montage des galets pour rouler un tube de 20x20. Indiquer les valeurs et les gorges des galets comme dans l'exemple. (Dossier complémentaire)



BP Métallier	Code : 22SPR-BP MET U11	Session 2022	DOSSIER SUJET
E.11 : Étude, préparation et suivi d'un ouvrage (U.11)	Coefficient : 4	Durée : 4h00	Page 12/13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

THEME N°10

Déformation et redressage

C2.1 - Choisir, adapter et justifier les solutions techniques

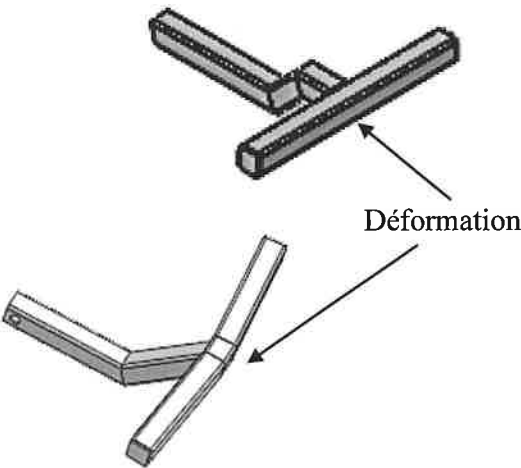
/6 pts

Mise en situation :

Vous avez constaté que le repère N°10 du tabouret et le repère N°15 du pupitre se sont déformés après avoir réalisé les soudures dans les angles.

Vous disposez :

- Du Dossier Technique
- Du Dossier Technique complémentaire



Vous devez :

10.1. Proposer une solution pour **rectifier** cette déformation

.....

.....

.....

.....

.....

10.2. Proposer une solution pour **éviter** cette déformation

.....

.....

.....

.....

.....

THEME N°11

Montage de la charpente

C2.4 - Établir le processus de fabrication et de mise œuvre sur chantier

/10 pts

Mise en situation :

Votre entreprise doit réaliser le montage du bâtiment constitué d'une charpente métallique. Après avoir visionné le film « **bâtiment métallique en kit** », vous indiquerez l'ordre du mode opératoire de montage dans le tableau.

Vous disposez :

- Film « bâtiment métallique en kit »
- Noms des éléments de la charpente dans le tableau ci-dessous

Vous devez :

Retrouvez l'ordre chronologique de montage de la charpente en vous aidant du tableau ci-dessous et de la vidéo mise à votre disposition.

Élément à installer	Ordre de montage	Contrôle à effectuer pendant le montage
Mettre le chéneau		
Mise en place des échantignoles sur les fermes		
Remplir de béton les pieds de poteau		
Positionner les pannes		
Serrage des arbalétriers		
Montage des poteaux et fixation		
Installer les pattes sur les fermes pour recevoir les contreventements		
Installer les liernes entre les pannes		
Installer les pattes sur les poteaux pour recevoir les contreventements		
Mettre les faitières		
Montage des fermes et serrage		
Mise en place des contreventements sur les fermes		
Mise en place des contreventements sur les poteaux		
Positionner les tôles de couvertures		