

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

E2. ÉPREUVE TECHNIQUE

SOUS ÉPREUVE E22 :

Élaboration d'un processus de fabrication

Durée: 3 heures – Coefficient: 3

Documents remis au candidat ou à la candidate :

DOSSIER TECHNIQUE	: Feuilles DT 1/10 à 10/10
-------------------	----------------------------

- | | |
|-----------------|------------------------------|
| • Contrat écrit | : Folio DC 2/12 |
| • Question 1 | : Folio DC 3/12 |
| • Question 2 | : Folio DC 4/12 |
| • Question 3 | : Folio DC 5/12 |
| • Question 4 | : Folio DC 6/12 |
| • Question 5 | : Folio DC 7/12 |
| • Question 6 | : Folio DC 8/12 ET 8/12 bis |
| • Question 7 | : Folio DC 9/12 |
| • Question 8 | : Folio DC 10/12 |
| • Annexes | : Folio DC 11/12 et DC 12/12 |

<u>Limite de l'étude</u> : VENTURI Repère 500
--

La calculatrice est autorisée. Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

Les feuilles DR 2/12 à DR 10/12 devront être encartées dans une copie anonymée.

NOTA : Dès la distribution du sujet, assurez vous que l'exemplaire qui vous a été remis est conforme à la liste ci-dessus. S'il est incomplet, demandez un nouvel exemplaire au responsable de salle.

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E22			
Élaboration d'un processus de fabrication	Coef. : 3	Durée 3 h	DC 1/12

<u>SOUS-ÉPREUVE E22 : Élaboration d'un processus de fabrication</u>					
CONTRAT ÉCRIT					
<u>ON DONNE:</u> Conditions ressources	Sur feuille	<u>ON DEMANDE</u>	<u>ON EXIGE</u>	<u>Temps</u> <u>conseillés</u>	<u>Barème</u>
Le dossier technique DT 6/10 à DT 10/10 Les documents réponses Folio DR 3/12 à DR 12/12	Folio DR 3/12	Question 1 : À l'aide des DT 6/10 à DT 10/10 et DR 11/12, réaliser le planning d'ordonnancement des phases de la fabrication de la série des Venturis SE 500.	Les étapes définies dans le planning de phases sont cohérentes et permettent la réalisation des différents éléments	15 min	/20 pts
	Folio DR 4/12	Question 2 : À l'aide des documents techniques DT 6/10 à DT 10/10, réaliser le graphe de montage de la série de Venturis SE 500 afin d'optimiser l'assemblage des différents éléments le constituant.	Le râtelier de montage du sous-ensemble permet le montage des différents éléments	15 min	/20 pts
	Folio DR 5/12	Question 3 : À l'aide du document technique DT 9/10 et du document DR 11/12, déterminer le procédé de découpe permettant d'optimiser le coût total de la fabrication des 20 flasques Rep.505.	Le temps et le coût du découpage sont déterminés. Coût à ± 5 €.	45 min	/50 pts
	Folio DR 6/12	Question 4 : À l'aide des documents DT 6/10, DT 9/10 et DR 10/12, déterminer les outils nécessaires au découpage du flasque Rep. 505 sur poinçonneuse grignoteuse à commande numérique.	Les outils et les paramètres d'usinage sont déterminés.	15 min	/20 pts
	Folio DR 7/12	Question 5 : À l'aide des documents DT 9/10, déterminer l'imbrication la plus économique possible permettant de réaliser la série de flasques Rep. 505 dans des tôles de formats différents.	Imbrication optimisée.	25 min	/20 pts
	Folio DR 8/12	Question 6 : À l'aide du document DT 10/10 et du fichier « enveloppe Venturi Rep. 506 » contenu dans le dossier « fichier informatique pour le candidat » et d'un logiciel de DAO ou FAO de découpe, déterminer le développement de l'enveloppe venturi Rep. 506 en vue de sa fabrication.	Un développement correctement coté qui permet la réalisation de l'élément.	35 min	/20 pts
	Folio DR 9/12	Question 7 : À l'aide des documents DT 10/10 et du DR 12/12, déterminer les paramètres de pliage permettant de réaliser l'enveloppe Rep. 506.	Le contrat de phase de pliage est complété et permet le pliage en respectant les cotes de définition du plan.	15 min	/20 pts
	Folio DR 10/12	Question 8 : Afin d'éviter les déformations de soudage lors de l'assemblage de la bride Rep. 503 et l'enveloppe 506, on vous demande à l'aide du document DT 7/10 et de l'abaque de réglage fourni, de compléter : le descriptif du mode opératoire de soudage (parties grisées), les dessins de la préparation du joint et de la répartition des passes, afin de valider la qualification du joint soudé en angle intérieur.	Les paramètres sont conformes à l'assemblage énoncé.	15 min	/20 pts
				3 heures	Note /20 pts /2 pts

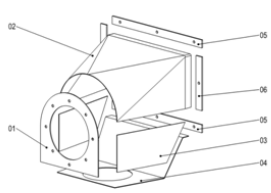
BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E22			
Élaboration d'un processus de fabrication	Coef. : 3	Durée 3 h	DC 2/12

Problématique : Afin de réaliser la fabrication d’une série de 20 Venturi SE 500, le bureau des méthodes doit préparer l’ordonnancement des phases de ceux-ci pour l’atelier.

Question 1 : À l'aide des DT 6/10 à DT 10/10 et DR 11/12, réaliser le planning d’ordonnancement des phases de la fabrication de la série des venturis SE 500.

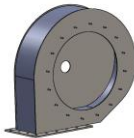
EXEMPLE DE PLANNING DE PHASE

Note: ____ / 20 points

<div></div> <div>PLANNING DES PHASES</div> <div>Sous Ensemble AVALOIR SE/2</div>																																						
			PREPARATION			DEBIT			USINAGE			CONFORMATION			ASSEMBLAGE						FINITION																	
REEPERE	NOMBRE	DESIGNATION	Traçage	Gabarit	Reproduction	Programmation	Ebavurage	Guillotine	Cisaille lames courtes	Encochage	Tronçonnage	Oxycoupage	Sciage	Perçage	Alésage	Poinçonnage CN	Fraisage	Filetage-Taroudage	Cintrage-Coudage	Pieuse universelle	Presse-Pieuse CN	Forgeage-Torsadage	Emboutissage	Roulage	Coudage	Rivetage	Accoster-Pointer	Boulonnage -Vissage	Soudage EE	Soudage TIG	Soudage MIG-MAG	Soudage par résistance électrique	Redresser-Gabarier	Ebavurer/Meuler	Polissage	Finition et ou peinture	Contrôle	
01	1	Face avant				1	4	2								3																						5

- NOTA :**
- Vous disposez d’un logiciel de FAO pour la mise en œuvre de l’imbrication et la programmation des machines de découpe à commande numérique.
 - Vous disposez d’un logiciel de FAO pour la mise en œuvre et la programmation des presse-plieuses à commande numérique.
 - Vous devez privilégier les commandes numériques pour la fabrication en série.

Temps conseillé : 15 min

<div></div>			PLANNING DES PHASES																																			
			Sous-ensemble Venturi SE 500																																			
			PRÉPARATION			DEÉBIT				USINAGE				CONFORMATION					ASSEMBLAGE							FINITION												
REPÈRE	NOMBRE	DÉSIGNATION	Traçage	Gabarit	Reproduction	Programmation	Ébavurage	Guillotine	Cisaille lames courtes	Encochage	Tronçonnage	Scie à ruban	Fraise scie	Perçage	Poinçonneuse manuelle	Poinçonnage CN	Plasma CN	Filetage-taraudage	Cintrage-Coudage	Plieuse universelle	Presse-Plieuse CN	Forgeage-Torsadage	Emboutissage	Roulage	Coudage	Rivetage	Accoster Pointer	Boulonnage-Vissage	Soudage EE	Soudage TIG	Soudage MIG-MAG	Soudage par résistance électrique	Redresser Gabarier	Ébavurer/Meuler	Polissage	Finition et ou peinture	Contrôle	
503-a	2	Plat long	3				2					1			4																				5			6
503-b	2	Plat court	3				2					1			4																				5			6
504	1	Flasque entrée				1	3										2																					4
505	1	Flasque sortie				1	3										2																					4
506	1	Enveloppe					2	1													3			4										5				6

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018	
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E22				
Élaboration d'un processus de fabrication		Coef. : 3	Durée 3 h	DC 3/12

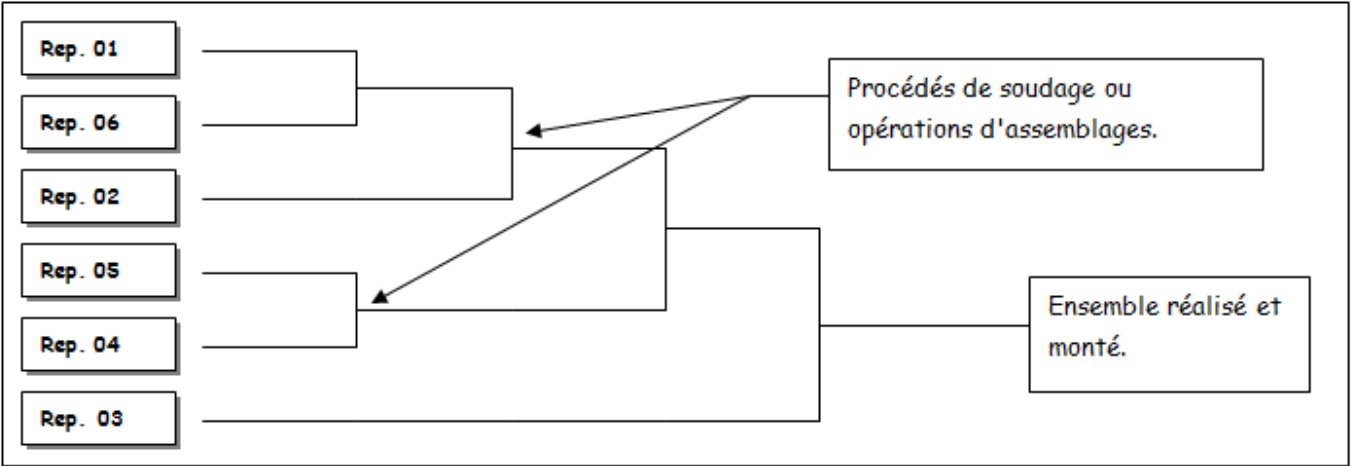
Question 2 : À l'aide des documents techniques DT 6/10 à DT 10/10, réaliser le graphe de montage de la série de venturis SE 500 afin d’optimiser l’assemblage des différents éléments le constituant.

Pour des raisons techniques et d'organisation, vous devez respecter les contraintes suivantes:

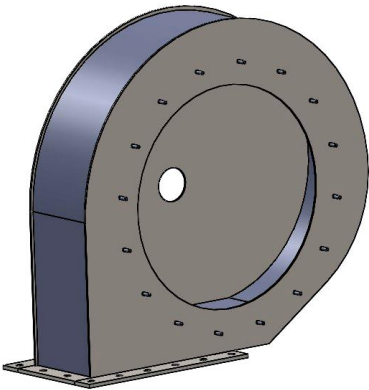
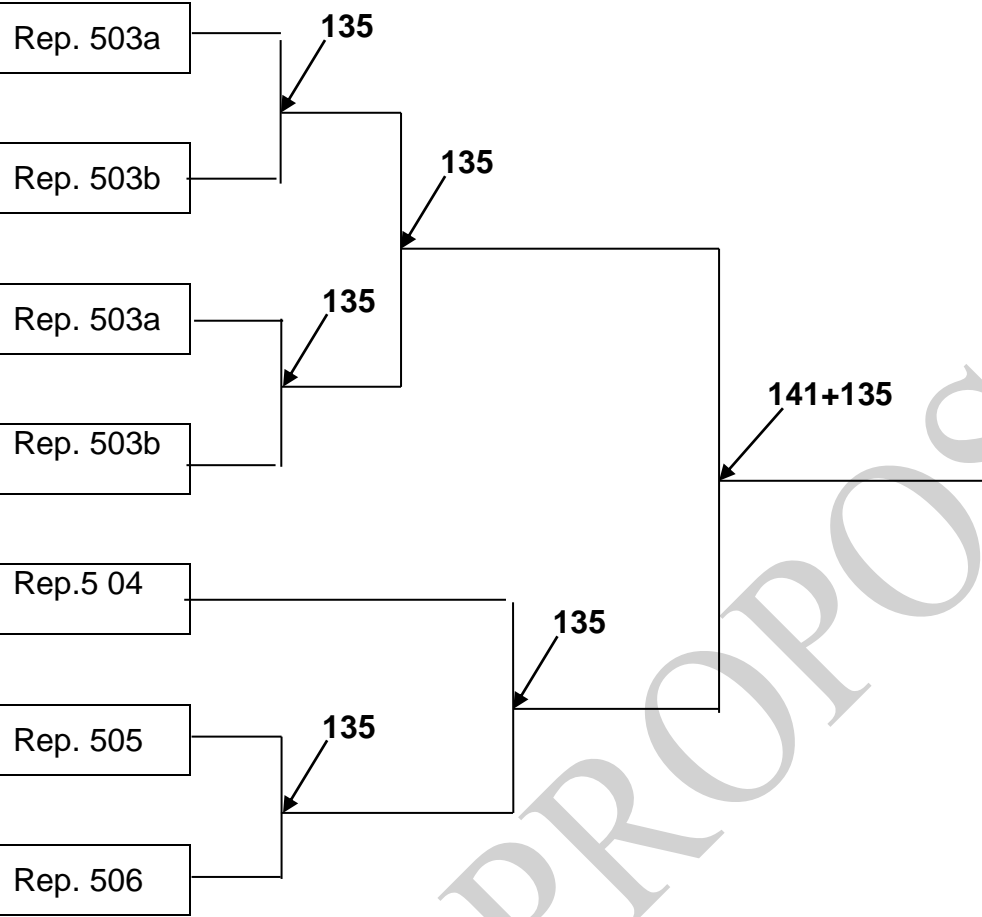
- Le cadre Rep. 503 devra être réalisé et assemblé en dernier.
- Le Rep. 506 sera assemblé sur le Rep. 505 en premier.

Temps conseillé : 15 min

Exemple de graphe de montage:



GRAPHE DE MONTAGE



Note: ____ / 20 points

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E22			
Élaboration d'un processus de fabrication	Coef. : 3	Durée 3 h	DC 4/12

Question 3 : À l'aide du document technique DT 9/10 et du document DR 11/12, déterminer le procédé de découpe permettant d'optimiser le coût total de la fabrication des 20 flasques Rep. 505.

Note: ____ / 50 points

Temps conseillé : 45 min

3.1 - Calculer le périmètre du flasque Rep. 505.

AB: $88 + 2 = 90 \text{ mm}$

BC: $198 + 4 = 202 \text{ mm}$

CD: $200 + 2 = 202 \text{ mm}$

DE: $(\pi \times 175 \times 230) / 180 = 702,5 \text{ mm}$

EF: $(\pi \times 60 \times 170) / 180 = 178 \text{ mm}$

FA: $66 : \sin(180 - 146) = 118 \text{ mm}$

C1: $\pi \times 290 = 911 \text{ mm}$

Périmètre total:

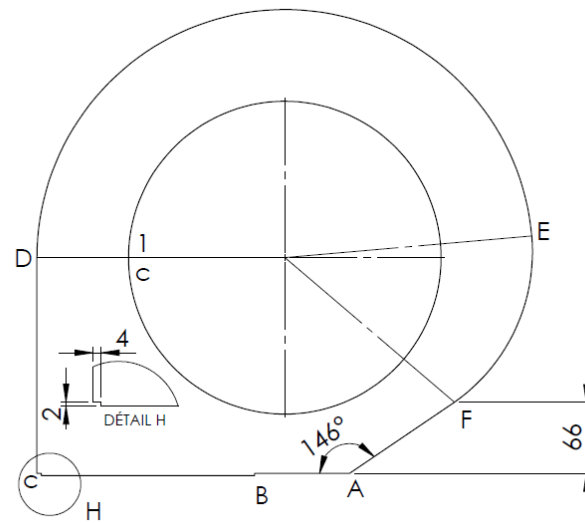
P = $2403,5 \text{ mm}$

Longueur de coupe linéaire:

L1 = 612 mm

Longueur de coupe circulaire:

L2 = $1791,5 \text{ mm}$



/14 pts

/2 pts

/2 pts

/2 pts

3.2 - Calculer le temps de découpe pour chaque machine pour la réalisation de la série de 20 flasques Rep 505.

Hypothèse de travail: On prendra comme périmètre du repère 505, $L = 2700 \text{ mm}$

À l'aide des documents ressources DR 10/11, calculer le temps et le coût de découpage de l'élément Rep 505 sur un banc de découpage plasma.

Découpage plasma CN :

Indiquer la vitesse de découpage plasma.

V1 = 300 cm/min

Calculer le temps de découpage pour 1 élément.

T1 = $270 / 300 = 0,9 \text{ min}$

/2 pts

/2 pts

Calculer le temps de découpage pour une série de 20 pièces.

T1' = $0,9 \times 20 = 18 \text{ min}$

/2 pts

Indiquer le coût HT du découpage d'un élément.

D1 = $0,9 \times 1,2 = 1,08 \text{ €}$

/2 pts

Calculer le coût HT pour le découpage d'une série de 20 éléments.

D1' = $1,08 \times 20 = 21,60 \text{ €}$

/2 pts

Découpage poinçonnage à commande numérique:

À l'aide des documents ressources DR 10/11, calculer le temps et le coût de découpage de l'élément Rep. 505, sur une poinçonneuse à commande numérique.

Indiquer la vitesse de poinçonnage.

V2 = 200 cm/min

/2 pts

Calculer le temps de découpage pour 1 élément.

T2 = $270 / 200 = 1,35 \text{ min}$

/2 pts

Calculer le temps de découpage pour une série de 20 éléments.

T2' = $1,35 \times 20 = 27 \text{ min}$

/2 pts

Indiquer le coût HT du découpage d'un élément.

D2 = $1,35 \times 0,86 = 1,16 \text{ €}$

/2 pts

Calculer le coût HT pour le découpage d'une série de 20 éléments.

D2' = $1,16 \times 20 = 23,20 \text{ €}$

/2 pts

3.3 - Compléter le tableau comparatif ci-dessous en choisissant un procédé de découpage et en justifiant votre choix.

Tableau comparatif

/4 pts

	Découpe plasma	Poinçonnage CN
Temps pour 20 éléments	18 min	27 min
Coût HT pour 20 éléments	21,60 €	23,20 €

Procédé de découpage retenu : **Découpage plasma**

Justifier votre réponse: **Coût moins élevé en plasma pour la série.**

/6 pts

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018	
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E22				
Élaboration d'un processus de fabrication		Coef. : 3	Durée 3 h	DC 5/12

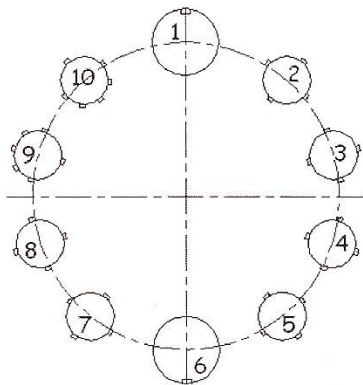
Problématique : Le banc de découpage plasma étant en maintenance, l'entreprise de chaudronnerie réalisera les 20 flasques Rep. 505 à l'aide de la poinçonneuse grignoteuse à commande numérique.

Question 4 : À l'aide des documents DT 6/10, DT 9/10 et DR 11/12, déterminer les outils nécessaires au découpage du flasque Rep. 505 sur poinçonneuse grignoteuse à commande numérique.

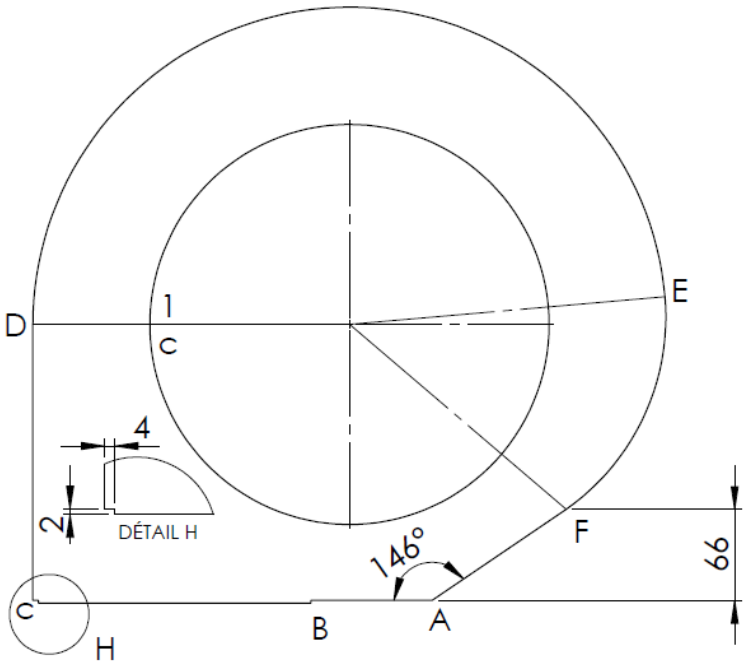
On donne:

- l'auto indexation impossible des outils sur la tourelle ;
- la liste des outillages disponibles (une seule référence par outil disponible) ;
- le tableau des jeux de matrices en fonction des matériaux et des épaisseurs ;
- les tourelles 1 et 6 qui sont déjà occupées.

Temps conseillé : 15 minutes



N° du poste	Angle
1-6	0-90°
2-3-4-5-7-8	0°-90°-180°-270°
9-10	0°-45°- 90°-135°- 180°-225°- 270°



On demande de compléter le tableau ci-dessous :

Repérage	Poinçon	Matrice	N° de tourelle	Justification
De A à B	RE 30 x 6	RE 30,2 x 6,2		Grignotage linéaire, outil rectangulaire pour grande longueur orienté à 0°
De B à C	RE 30 x 6	RE 30,2 x 6,2	8	Grignotage linéaire, outil orienté à 0°
De C à D	RE 20 x 6	RE 20,2 x 6,2	10	Grignotage linéaire, outil orienté à 90°
De D à E	RO 20	RO 20,2	2	Poinçonnage circulaire, outil de grand diamètre
De E à F	RO 20	RO 20,2	2	Poinçonnage circulaire, outil de grand diamètre
De F à A	RO 20	RO 16,2	4	Poinçonnage linéaire, outil de grand diamètre, angle différent de 45°
C1	RO 20	RO 20,2	2	Poinçonnage circulaire, outil de grand diamètre

Note: ____ / 20 points

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018	
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E22				
Élaboration d'un processus de fabrication		Coef. : 3	Durée 3 h	DC 6/12

Question 5: À l'aide des documents DT 9/10, déterminer l'imbrication la plus économique possible permettant de réaliser la série de flasques Rep.505 dans des tôles de formats différents.

Flasque Rep. 505 : Format 500 x 500

Note: ____ / 20 points

Formats de tôles disponibles en magasin:

1 500 x 3 000	Nombre disponible : 2
1 250 x 2 500	Nombre disponible : 2
1 000 x 2 000	Nombre disponible : 3

Temps conseillé : 25 minutes

5.1 - Vous devez étudier pour chaque format de tôle disponible, le nombre d'éléments pouvant être réalisés par tôle.

Format	Nombre d'éléments réalisés dans une tôle	/2 pts
1 000 x 2 000	8	

Format	Nombre d'éléments réalisés dans une tôle	/2 pts
1 250 x 2 500	10	

Format	Nombre d'éléments réalisés dans une tôle	/2 pts
1 500 x 3 000	18	

5.2 - Indiquer et justifier votre choix par calcul.
Vous pouvez choisir différents formats de tôle pour obtenir la solution la plus économique.

1 000 x 2000 : $2\,000/500 = 4$ $1\,000/500 = 2$ $2 \times 4 = 8$ flans par tôle

Dimension de la chute : aucune

1 250 x 2 500 : $2\,500/500 = 5$ $1\,250/500 = 2,5$ soit 2 flancs $5 \times 2 = 10$ flans par tôle

Dimension de la chute : 2 500 x 250

1 500 x 3 000 : $1\,500/500 = 3$ $3\,000/500 = 6$ $3 \times 6 = 18$ flans par tôle

Dimension de la chute : aucune

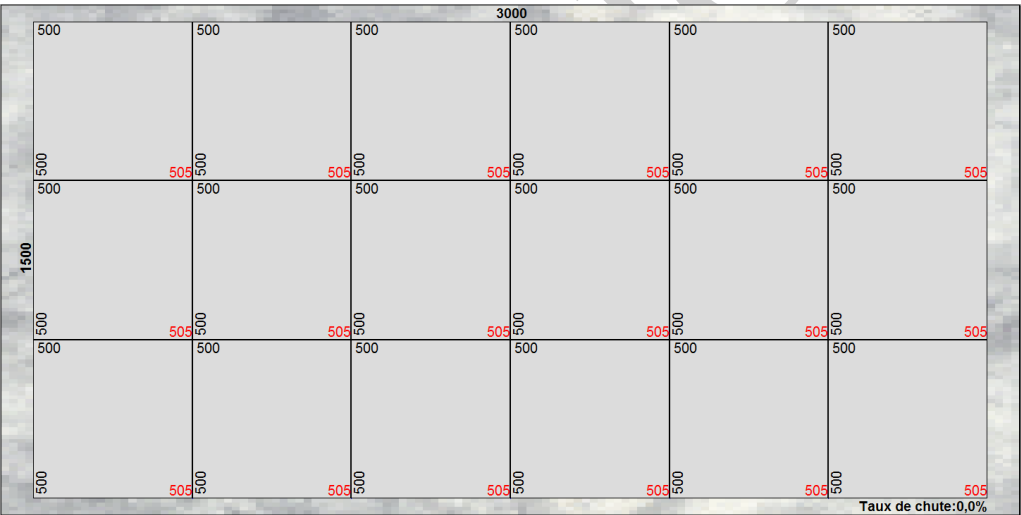
Conclusion:
Les formats 1 000 x 2 000 et 3 000x 1 500 sont les formats les plus économiques en raison d'une surface de chute nulle.
On privilégie alors le format permettant de réaliser le plus grand nombre de pièces en fonction du nombre de tôles dont on dispose en stock.

/2 pts

Croquis

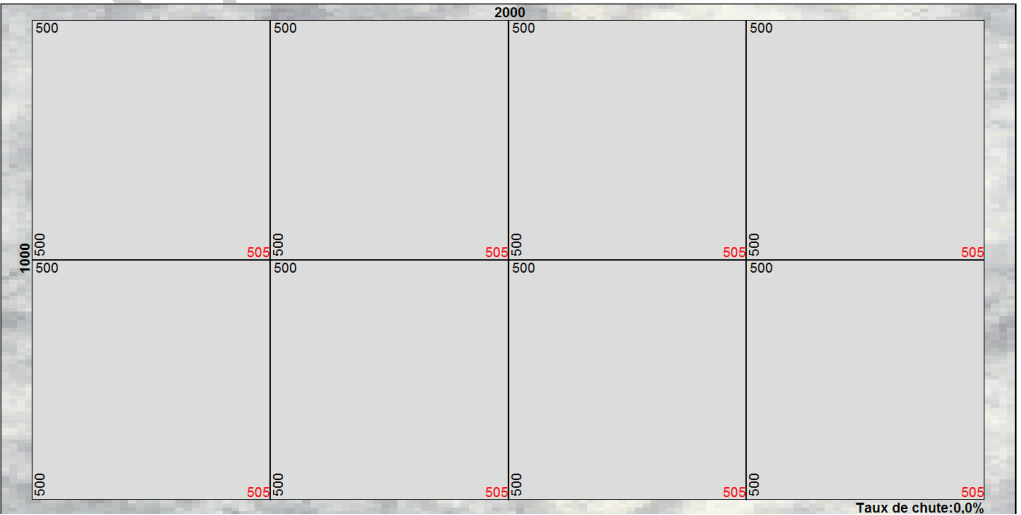
5.3 - Représenter la solution la plus avantageuse dans l'ordre chronologique de débit sur les différents formats de tôle.

Les cotations (format de tôle, flan, chutes, nombre de tôles) devront apparaître.

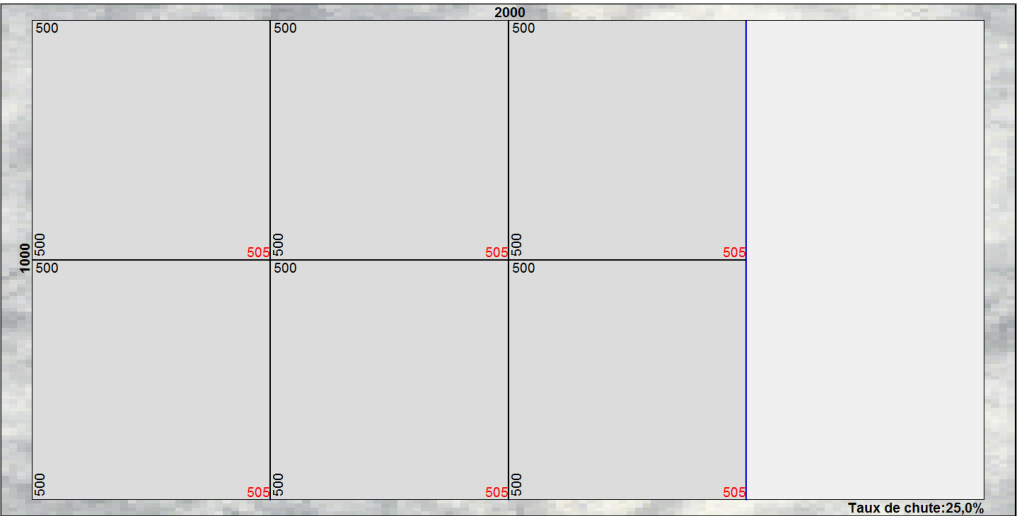


/6 pts

Nombre de tôle : 2



Nombre de tôle : 1



Folio DC 6/11

Nombre de tôle : 1

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018	
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E22				
Élaboration d'un processus de fabrication		Coef. : 3	Durée 3 h	DC 7/12

Problématique : Pour des questions de gain de temps de fabrication, l’enveloppe venturi Rep. 506 est réalisée par roulage sur commande numérique. Il est demandé au bureau des méthodes de fournir le développé de celle-ci pour optimiser la fabrication.

Question 6 : À l’aide du document DT 10/10 et du fichier « enveloppe venturi Rep. 506 » contenu dans le dossier « fichier informatique pour le candidat » et d’un logiciel de DAO ou FAO de découpe, déterminer le développement de l’enveloppe venturi Rep. 506 en vue de sa fabrication.

6.1 - Déterminer le développement de l’enveloppe venturi Rep. 506.
On vous demande de prendre en compte les critères suivants :

/6 pts

Temps conseillé : 35 minutes

- Ri : 2,594
- Facteur K : 0,349

6.2 - Sauvegarder la mise en plan de l’enveloppe venturi Rep.506 dans le répertoire « réponse E22 », nom de fichier « enveloppe venturi Rep.506 n° du candidat ».

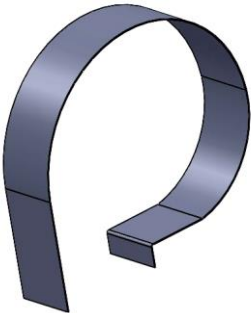
/1 pt

6.3 - Imprimer une vue cotée de ce développé (longueur, largeur, plis par retournement, etc.) sur **format A3 à l’échelle 1 : 3**. Joindre l’imprimé avec les autres documents réponses.

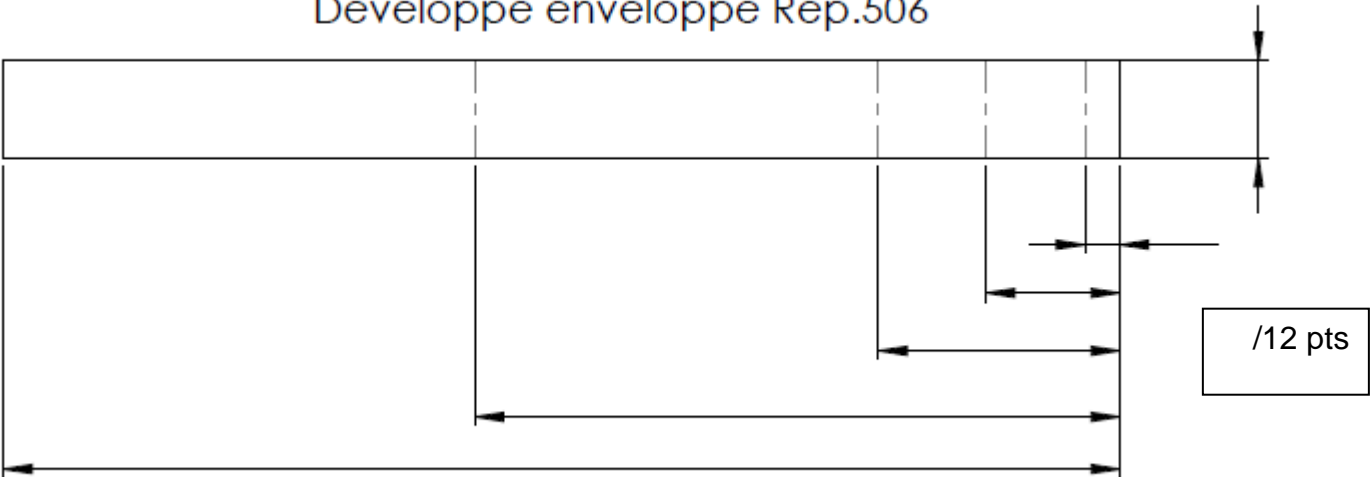
/1 pt

AGRAFER VOTRE IMPRESSION SUR LE FOLIO DR 8/12

Cotes à indiquer sur votre document à imprimer



Développé enveloppe Rep.506



Note: ____ / 20 points

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E22			
Élaboration d’un processus de fabrication	Coef. : 3	Durée 3 h	DC 8/12

Question 7.1 : À l'aide des documents DT 10/10 et du DR 12/12, déterminer les paramètres de pliage permettant de réaliser l'enveloppe Rep. 506.

Temps conseillé : 15 minutes

Choix du vé utilisé : **16**

Justifier votre choix : **Ri imposé**

Ri : **2,6**

b mini : **11 mm**

Effort de pliage (Kn/m) : **17 kN/m**

Effort de pliage pour le Rep. 506 : **17 x 0,112 = 1,9 kN**

Pli 1 Angle : **90°** Valeur Δl = **-4**

Pli 2 Angle : **175°** Valeur Δl = **-0.3**

Ordre de pliage :

- Pli n° 1 en appui sur le bord A
- Pli n° 2 en appui sur le pli n° 1

Calcul de Cm1 = 42 – 2 = 40 mm

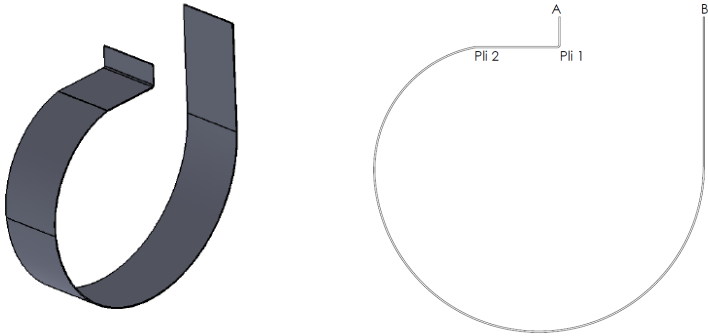
Calcul de Cm2 = 115+2-0.15 = 116,85 mm

/4 pts

/4 pts

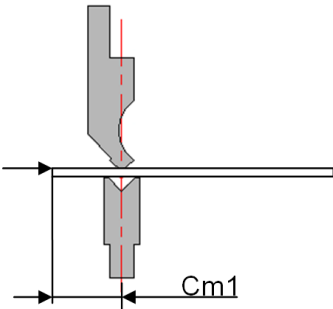
Question 7.2 : Compléter le contrat de phase de pliage (parties grisées) pour les plis 1 et 2 ainsi que les paramètres de réglage machine. Dessiner les différentes phases de pliage en faisant apparaître les butées.

Contrat de phase									
Phase n° 200 pliage									
Ensemble :		Sous ensemble :		Élément :		Repère :	Nombre :	Matière :	
Ventilateur		Venturi		Enveloppe		506	1	S235	
N° opération	Machine	Cote machine				Cote de contrôle			
		Cm	Angle de pliage	Poinçon R = 0,8	matrice	Cote contrôle1	Cc2	Cc3	Cc4
21	Presse plieuse	40	90°	88°	AN077002	42			
22	Presse plieuse	116,85	175°	88°	AN077002	115			



Nota : Cc => cote de contrôle

OP n° 21



Cm1 = **40** Angle de pliage : **90°**

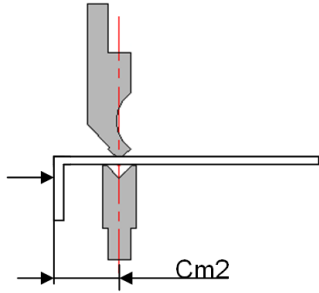
Co1 : poinçon 88° - **DX 604082**

Co2 : vé de 16 - **AN077002**

Matériel de contrôle nécessaire :

Équerre, rapport d'angle et réglet

Op n° 22



Cm2 = **116.85** Angle de pliage : **175°**

Co1 : poinçon 88° - **DX 604082**

Co2 : Vé de 16 - **AN077002**

Matériel de contrôle nécessaire :

Équerre, rapport d'angle et réglet

/12 pts



BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018	
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E22				
Élaboration d'un processus de fabrication		Coef. : 3	Durée 3 h	DC 9/12

Question 8 : Afin d’éviter les déformations de soudage lors de l’assemblage de la bride Rep. 503 et l’enveloppe 506, on vous demande à l’aide du document DT 7/10 et de l’abaque de réglage fourni, de compléter : le descriptif du mode opératoire de soudage (parties grisées), les dessins de la préparation du joint et de la répartition des passes, afin de valider **la qualification du joint soudé en angle intérieur**.





Nota : Choix de l’épaisseur de la tôle à souder : épaisseur la plus élevée -1 mm.

ABAQUE DE RÉGLAGE 135

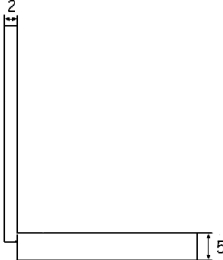
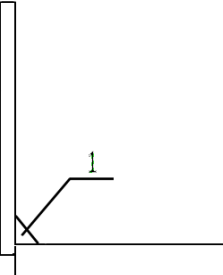
MATIÈRE : ACIER S235
ÉCART ENTRE LA BUSE ET LA PIÈCE : 7 à 15 mm
DÉBIT DE GAZ : 10 à 15 l/min
GAZ = ARGON + CO2

TYPE DE JOINTS	ÉPAISSEUR DE LA TÔLE	Ø DU FIL	VITESSE DU FIL (m/min)	TENSION DE SOUDAGE (V)	INTENSITÉ DE SOUDAGE (A)	VITESSE DE SOUDAGE cm/min
ANGLE INTERIEUR 	1	0,8	4,5 à 5	18	80	45
	2	1	3 à 4	19	100	40
	3	1	4 à 4,5	23	180	30
	4	1	4,5 à 5,5	24	200	26
	5	1	6 à 7	26,5	250	25
	6	1	7 à 8	28	280	20
ANGLE EXTERIEUR 	1 à 1,5	0,8	2 à 3	18	80	40
	2	0,8	4 à 5	18.5	90	35
	3	1	4,5 à 5,5	20	120	30
	4 à 5	1	5 à 6	24	200	30
	6	1	6 à 7	25	220	25
	8	1	7 à 8	28	280	25

TYPES D'ASSEMBLAGE

<i>(EXTRAIT de la Norme Européenne 287.1)</i>		
Type de joint :	BW	FW
Soudure sur:	Bord à bord	En Angle
TOLES		
TUBES		

DESCRIPTIF DU MODE OPERATOIRE (DMOS)

MODE OPÉRATOIRE DE SOUDAGE									
Type d'assemblage: FW Matière : S235 Longueur de soudage : 12 x15 Épaisseur : 2 et 5									
Type d'assemblage sur tube : _____ Matière : _____ Diamètre _____ Epaisseur : _____									
Préparation par : <input type="checkbox"/> oxycoupage <input checked="" type="checkbox"/> meulage <input type="checkbox"/> usinage <input type="checkbox"/> brute de cisailage <input type="checkbox"/> plasma <input type="checkbox"/> autre procédé									
Procédé de soudage : <input checked="" type="checkbox"/> MIG-MAG <input type="checkbox"/> TIG <input type="checkbox"/> Autre : _____									
PREPARATION DU JOINT					REPARTITION DES PASSES				
									
	N° fil	1	2	1	2	1	2	1	2
Paramètre	Unité	Passe 1	Passe 1	Passe 2	Passe 2	Passe 3	Passe 3	Passe 4	Passe 4
Procédé de soudage	N° du procédé	135							
Soudage automatique	Nb de tête								
Produit d'apport	Désignation commerciale								
	Désignation normalisé EN 440								
	Marque								
	Diamètre	1							
	N° de lot								
Gaz de protection	Désignation	Argon + co2							
	Marque								
Débit gaz	l/min	10 à 15 L							
Nature du courant	Type								
Polarité du fil	+/-								
Intensité de soudage	A	200							
Tension d'arc	V	24							
Vitesse de soudage	cm/min	26							
Vitesse de fil	m/min	4,5 à 5,5							
Énergie de soudage	Joules/cm								

Temps conseillé : 15 minutes

Note: ____ / 20 points

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018	
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E22				
Élaboration d'un processus de fabrication		Coef. : 3	Durée 3 h	DC 10/12

Documents d'information du découpage PLASMA

Gamme	Tuyère Ø	Épaisseur mm	Acier S 235	Acier inox	Alliages Légers
			Vitesses en cm / min		
1	1	5/10 ^e	1 500	1 000	1 000
		10/10 ^e	900	500	1 000
		15/10 ^e	500	190	600
		20/10 ^e	300	140	400
		3 mm	160	90	140
		4 mm	90	70	80
		5 mm	55	40	60

Tarification du découpage plasma

Coût horaire du découpage HT (main d'œuvre, consommable, énergie, gaz, amortissement)	Torche Acier	72 €/h
	Torche Inox	86 €/h

Coût d'usinage avec la poinçonneuse grignoteuse CN**Vitesse moyenne du découpage : 200 cm/min**

Coût horaire du poinçonnage HT (main d'œuvre, consommable, énergie, amortissement)	Acier	52 €/h
	Aluminium & alliage non ferreux	66 €/h

PLANNING D'OCCUPATION ET DE MAINTENANCE DES MACHINES

Secteur: ATELIER DE PRODUCTION CHAUDRONNERIE		SEMAINE																																		
	BUREAU DE S METHODES		DEBIT & PREPARATION										CONFORMATIONS						ASSEMBLAGES																	
	BUREAU D'ETUDE		Coupes		Usinages								A froid			A chaud			Mécaniques			Thermiques														
Taches	Calcul L D	Recherche coordonnées	Élaborer un programme	Utilisation CAO - CFAO	Tracé une épure	Reproduction d'un tracé	Confection gabarit	Cisaille guillotine CN	Scieruban	Encocheuse	Poinçonneuse (manuel)	Perceuse à colonne	Taraudage	Filetage	Meulage	Oxycoupage	ZIP	C.N de découpage Plasma	C.N Poinçonneuse	Presse Pileuse C.N	Presse plieuse traditionnelle	Rouleuse	Cintreuse par enroulement	Cintreuse par poussée	Formage	Cintrage	Forgeage	Rivetage	Boulonnage	Visserie	Oxyacétylénique	MIG –MAG	A.E.E	T.I.G	Soudage par points	
Phases																																				
Maintenance																																				
Panne																																				
Non Disponible																																				

CHOIX DES JEUX MATRICES EN FONCTION DES ÉPAISSEURS ET DES MATÉRIAUX

Épaisseur du matériau	Acier	Aluminium	Acier Inoxydable
0,8 mm à 1,6 mm	0,15 à 0,3 mm	0,15 à 0,3 mm	0,2 à 0,35 mm
1,6 mm à 2,3 mm	0,3 à 0,4 mm	0,3 à 0,4 mm	0,4 à 0,5 mm
2,3 mm à 3 mm	0,4 à 0,6 mm	0,4 à 0,5 mm	0,5 à 0,7 mm

LISTE DES OUTILS DISPONIBLES

Forme	Code	Poinçon	Matrice		
ROND	RO	3	3,2		
		4	4,2	4,4	
		8		8,4	
		10		10,4	10,6
		16	16,2	16,4	
		20	20,2	20,4	20,6
		30		30,4	30,6
RECTANGLE	RE	20 x 6	20,2 x 6,2	20,4 x 6,4	20,6 x 6,6
		30 x 6	30,2 x 6,2	30,4 x 6,4	30,6 x 6,6
CARRÉ	SQ	4	4,2		
		8	8,2	8,4	
		10	10,2	10,4	10,6
		14	14,2		
		20	20,2		

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018	
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E22				
Élaboration d'un processus de fabrication		Coef. : 3	Durée 3 h	DC 11/12

ANNEXE A : LE PLIAGE SUR PRESSE PLIEUSE C.N. ou TRADITIONNELLE																
CALCULATEUR DE PLIAGE					Δ'											
EP.	V	ri	F Kn/m	b mini	165°	150°	135°	120°	105°	90°	75°	60°	45°	30°	15°	0°
1	6	1	11	4	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,3	-1,9	-1,6	-1,2	-0,9	-0,5	-0,2	+0,2
	8	1,3	8	5,5	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,4	-2	-1,6	-1,1	-0,7	-0,3	+0,2	+0,6
	10	1,6	7	7	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9	-1,4	-2,1	-1,6	-1,1	-0,5	0	+0,5	+1
	12	2	6	8,5	-0,2	-0,4	-0,6	-1	-1,5	-2,2	-1,6	-1	-0,3	+0,3	+0,9	+1,6
1,2	6	1	16	4	-0,2	-0,5	-0,8	-1,1	-1,6	-2,3	-1,9	-1,5	-1,2	-0,8	-0,5	-0,1
	8	1,3	12	5,5	-0,2	-0,5	-0,7	-1,1	-1,6	-2,3	-1,9	-1,4	-1	-0,6	-0,1	+0,3
	10	1,6	10	7	-0,2	-0,4	-0,7	-1,1	-1,6	-2,4	-1,9	-1,4	-0,8	-0,3	+0,2	+0,8
	12	2	8	8,5	-0,2	-0,4	-0,7	-1,1	-1,7	-2,5	-1,9	-1,3	-0,6	0	+0,7	+1,3
1,5	16	2,6	6	11	-0,2	-0,4	-0,7	-1,2	-1,8	-2,7	-1,9	-1,1	-0,3	+0,5	+1,3	+2,1
	8	1,3	17	5,5	-0,3	-0,6	-0,9	-1,4	-2	-2,8	-2,4	-1,9	-1,5	-1	-0,5	-0,1
	10	1,6	15	7	-0,3	-0,6	-0,9	-1,4	-2	-2,9	-2,4	-1,8	-1,3	-0,7	-0,2	+0,4
	12	2	13	8,5	-0,3	-0,6	-0,9	-1,4	-2,1	-3	-2,4	-1,7	-1	-0,4	+0,3	+1
2	16	2,6	9	11	-0,3	-0,5	-0,9	-1,4	-2,1	-3,2	-2,4	-1,5	-0,7	+0,1	+1	+1,8
	20	3,3	8	14	-0,2	-0,5	-0,9	-1,4	-2,2	-3,4	-2,4	-1,4	-0,4	+0,7	+1,7	+2,7
	10	1,6	27	7	-0,4	-0,8	-1,3	-1,9	-2,7	-3,7	-3,2	-2,6	-2	-1,4	-0,9	-0,3
	12	2	22	8,5	-0,4	-0,8	-1,2	-1,8	-2,7	-3,8	-3,1	-2,5	-1,8	-1,1	-0,4	-0,3
2,5	16	2,6	17	11	-0,3	-0,7	-1,2	-1,9	-2,7	-4	-3,1	-2,3	-1,4	-0,5	-0,3	-1,2
	20	3,3	13	14	-0,3	-0,7	-1,2	-1,9	-2,8	-4,2	-3,2	-2,1	-1	0	+1,1	+2,2
	25	4	11	17,5	-0,3	-0,7	-1,2	-1,9	-2,9	-4,5	-3,2	-1,9	-0,7	+0,6	+1,8	+3,1
	12	2	35	8,5	-0,5	-1	-1,6	-2,3	-3,3	-4,7	-4	-3,2	-2,5	-1,8	-1,1	-0,4
3	16	2,6	26	11	-0,5	-0,9	-1,5	-2,3	-3,3	-4,8	-3,9	-3	-2,1	-1,2	-0,3	+0,6
	20	3,3	21	14	-0,4	-0,9	-1,5	-2,3	-3,4	-5	-3,9	-2,8	-1,7	-0,6	+0,5	+1,6
	25	4	17	17,5	-0,4	-0,9	-1,5	-2,3	-3,5	-5,2	-3,9	-2,6	-1,4	-0,1	+1,2	+2,5
	32	5	13	22	-0,4	-0,9	-1,5	-2,4	-3,6	-5,6	-4	-2,4	-0,8	+0,7	+2,3	+3,9
4	16	2,6	38	11	-0,6	-1,2	-1,9	-2,8	-4	-5,7	-4,7	-3,8	-2,9	-2	-1,1	-0,1
	20	3,3	30	14	-0,5	-1,1	-1,8	-2,8	-4	-5,8	-4,7	-3,6	-2,5	-1,3	-0,2	+0,9
	25	4	24	17,5	-0,5	-1,1	-1,8	-2,8	-4,1	-6	-4,7	-3,4	-2,1	-0,7	-0,6	+1,9
	32	5	19	22	-0,5	-1,1	-1,8	-2,8	-4,2	-6,3	-4,7	-3,1	-1,5	+0,1	+1,7	+3,3
5	40	6,5	15	28	-0,5	-1	-1,8	-2,9	-4,5	-6,8	-4,8	-2,8	-0,8	+1,3	+3,3	+5,3
	20	3,3	54	14	-0,7	-1,6	-2,5	-3,7	-5,3	-7,5	-6,3	-5,2	-4	-2,8	-1,6	-0,4
	25	4	42	17,5	-0,7	-1,5	-2,5	-3,7	-5,3	-7,7	-6,3	-4,9	-3,5	-2,1	-0,7	+0,7
	32	5	34	22	-0,7	-1,5	-2,4	-3,7	-5,4	-7,9	-6,3	-4,6	-2,9	-1,2	+0,4	+2,1
50	40	6,5	27	28	-0,7	-1,4	-2,4	-3,7	-5,6	-8,4	-6,3	-4,2	-2,1	0	+2,1	+4,2
	50	8	21	35	-0,6	-1,2	-2,4	-3,8	-5,8	-8,9	-6,4	-3,9	-1,3	+1,2	+3,7	+6,2

ABAQUE DE PLIAGE EN L'AIR

	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	320	400	500	630	Vé (V)
e	1	1,3	1,6	2	2,6	3,3	4	5	6,5	8	10	13	16	20	26	33	41	53	65	83	100	bord mini (b)
0,6	4	4																				Ri
0,8	7	5	4																			
1	11	8	7	6																		
1,2	16	12	10	8	6																	
1,5		17	15	13	9	8																
2			27	22	17	13	11															
2,5				35	26	21	17	13														
3					38	30	24	19	15													
4						54	42	34	27	21												
5							67	52	42	33	26											
6								75	60	48	38	30										
8									107	85	68	53	43									
10										134	105	85	67	53								
12												120	96	78	60							
15													150	120	95	75						
20														215	170	135	108	85				
25															265	210	170	130	105			
30																300	240	190	150	120		
40																	430	340	270	215		
50																		525	420	340	270	
																						F en KN/m

VÉS À INSÉRER 88°

Vé	V 6 mm	V 8 mm	V 10 mm	V 12 mm	V 14 mm	V 16 mm	V 18 mm	V 20 mm	V 25 mm
Résistance	95 t/m	95 t/m	95 t/m	95 t/m	95 t/m	95 t/m	95 t/m	100 t/m	100 t/m
L= 835	AN 070061	AN 071061	AN 072001	AN 074001	AN 076001	AN 077001	AN 078001	AN 079001	AN 082001
L=415	AN 070062	AN 071062	AN 072002	AN 074002	AN 076002	AN 077002	AN 078002	AN 079002	AN 082002
L=835 Fr.	AN 070861	AN 071861	AN 072801	AN 074801	AN 076801	AN 077801	AN 078801	AN 079801	AN 082801

FRACTIONNEMENT DES VES 835 (mm): 10, 15, 20, 40, 50, 100, 200, 400.

CONTRE-VÉS 88°

CVé	CV Droit H = 95 mm R = 0,6 mm	CV Droit H = 160 mm R = 0,6 mm	CV Dégagé H = 67 mm R = 0,6 mm	CV Dégagé H = 67 mm R = 3 mm
Résistance - Bigorne	50 t/m - 15 t/m	50 t/m - 25 t/m	100 t/m - 45 t/m	100 t/m - 45 t/m
L= 835	DX 609061	DX 713061	DX 604081	DX 604301
L=415	DX 609062	DX 713062	DX 604082	DX 604302
L=835 Fr.	DX 607061	DX 813061	DX 648081	DX 648301

FRACTIONNEMENT 835 (mm): 10, 15, 20, 40, 50, 200, 300 - 100 bigorne G 100 Bigorne D.

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

SESSION 2018

ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E22

Élaboration d'un processus de fabrication

Coef. : 3

Durée 3 h

DC 12/12