

Session 2018

# 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 DR 2/12
- Question 1 : Folio DR 3/12
- Question 2 : Folio DR 4/12
- Question 3 : Folio DR 5/12
- Question 4 : Folio DR 6/12
- Question 5 : Folio DR 7/12
- Question 6 : Folio DR 8/12
- Question 7 : Folio DR 9/12
- Question 8 : Folio DR 10/12
- Annexes : Folio DR 11/12 et DR 12/12

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

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

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	DR 1/12

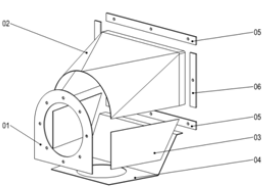
<b><u>SOUS-ÉPREUVE E22 : Élaboration d'un processus de fabrication</u></b>				
<b>CONTRAT ÉCRIT</b>				
<b><u>ON DONNE</u></b> Conditions ressources	<b>Sur feuille</b>	<b><u>ON DEMANDE</u></b>	<b><u>ON EXIGE</u></b>	<b><u>Temps conseillé</u></b>
<b>Le dossier technique</b> DT 6/10 à DT 10/10  <b>Les documents réponses</b> Folio DR 3/12 à DR 12/12	<b>Folio DR 3/12</b>	<b>Question 1 :</b> 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
	<b>Folio DR 4/12</b>	<b>Question 2 :</b> 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 râteau de montage du sous-ensemble permet le montage des différents éléments	15 min
	<b>Folio DR 5/12</b>	<b>Question 3 :</b> 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
	<b>Folio DR 6/12</b>	<b>Question 4 :</b> 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.	Les outils et les paramètres d'usinage sont déterminés.	15 min
	<b>Folio DR 7/12</b>	<b>Question 5 :</b> 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
	<b>Folio DR 8/12</b>	<b>Question 6 :</b> 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
	<b>Folio DR 9/12</b>	<b>Question 7 :</b> 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
	<b>Folio DR 10/12</b>	<b>Question 8 :</b> Afin d'éviter les déformations de soudage lors de l'assemblage de la bride repère 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 <b>la qualification du joint soudé en angle intérieur</b> .	Les paramètres sont conformes à l'assemblage énoncé.	15 min
				3 heures

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

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.

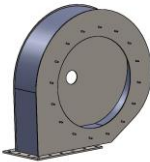
**EXEMPLE DE PLANNING DE PHASE**

<div></div> <div>PLANNING DES PHASES</div> <div>Sous Ensemble AVALOIR SE/2</div>			PREPARATION			DEBIT			USINAGE			CONFORMATION			ASSEMBLAGE			FINITION																	
			Traçage	Gabarit	Reproduction	Programmation	Ebavurage	Guillotine	Cisaille lames courtes	Encochage	Tronçonnage	Oxycoupage	Sciage	Perçage	Alésage	Poinçonnage CN	Fraisage	Filetage-Taraudage	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
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**

			PLANNING DES PHASES																																			
			Sous-ensemble Venturi SE 500																																			
			PRÉPARATION			DÉBIT				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																																				
503-b	2	Plat court																																				
504	1	Flasque entrée																																				
505	1	Flasque sortie																																				
506	1	Enveloppe																																				

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

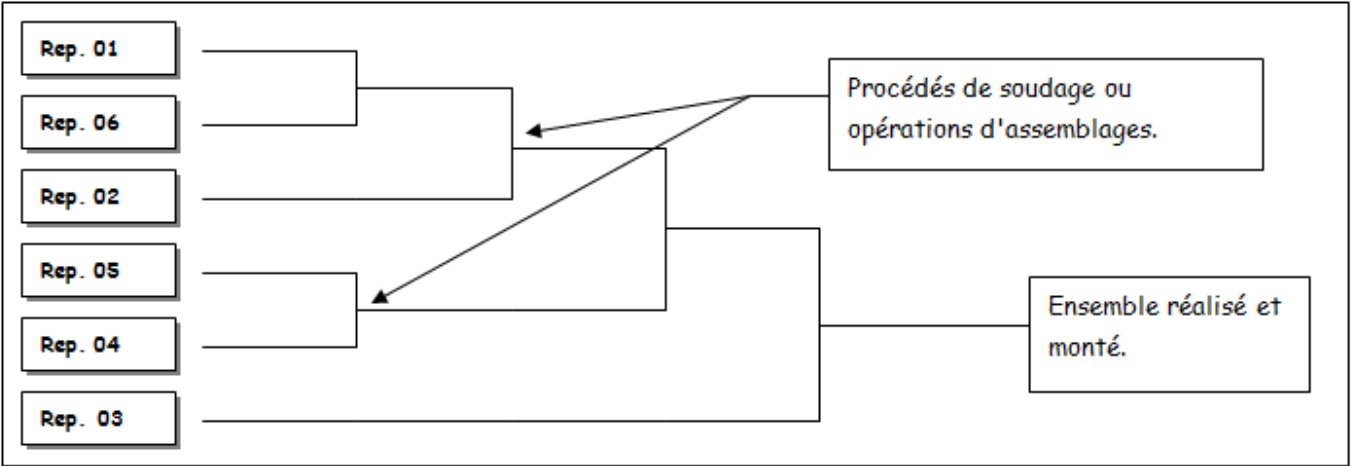
**Question 2 :** À l'aide des documents techniques DT 6/10 à DT 10/10, réaliser le graphe de montage de la série de venturis SE 500 afin d’optimiser l’assemblage des différents éléments le constituant.

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

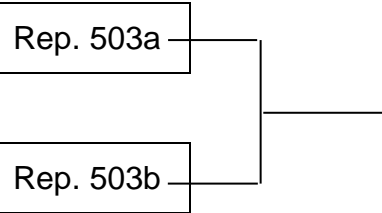
- Le cadre Rep. 503 devra être réalisé et assemblé en dernier.
- Le Rep. 506 sera assemblé sur le Rep.505 en premier.

**Temps conseillé : 15 min**

**Exemple de graphe de montage:**



**GRAPHE DE MONTAGE**



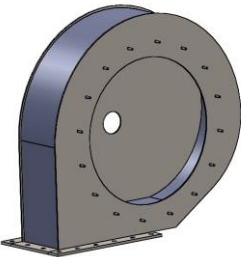
Rep. 503a

Rep. 503b

Rep.504

Rep. 505

Rep. 506



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

**Temps conseillé : 45 min**

### 3.1 - Calculer le périmètre du flasque repère 505.

AB : \_\_\_\_\_

BC : \_\_\_\_\_

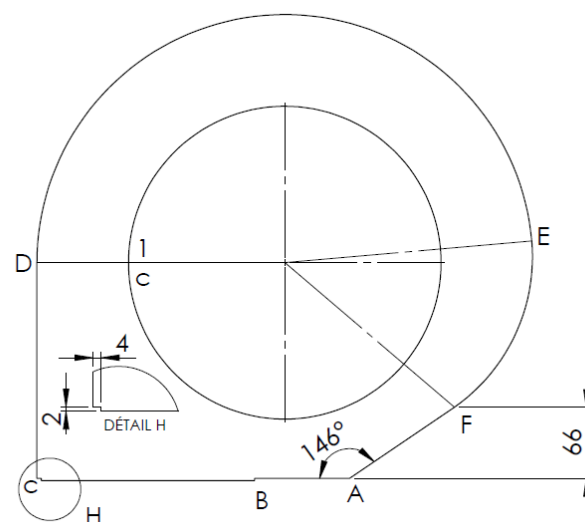
CD : \_\_\_\_\_

DE : \_\_\_\_\_

EF : \_\_\_\_\_

FA : \_\_\_\_\_

C1 : \_\_\_\_\_



Périmètre total:

P = \_\_\_\_\_

Longueur de coupe linéaire:

L1 = \_\_\_\_\_

Longueur de coupe circulaire:

L2 = \_\_\_\_\_

### 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 Rep. 505 **L= 2 700 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= \_\_\_\_\_

Calculer le temps de découpage pour 1 élément.

T1= \_\_\_\_\_

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

T1' = \_\_\_\_\_

Indiquer le coût HT du découpage d'un élément.

D1 = \_\_\_\_\_

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

D1' = \_\_\_\_\_

#### 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 = \_\_\_\_\_

Calculer le temps de découpage pour 1 élément.

T2 = \_\_\_\_\_

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

T2' = \_\_\_\_\_

Indiquer le coût HT du découpage d'un élément.

D2 = \_\_\_\_\_

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

D2' = \_\_\_\_\_

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

Tableau comparatif

	Découpe plasma	Poinçonnage CN
Temps pour 20 éléments		
Coût HT pour 20 éléments		

Procédé de découpage retenu : \_\_\_\_\_

Justifier votre réponse : \_\_\_\_\_

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

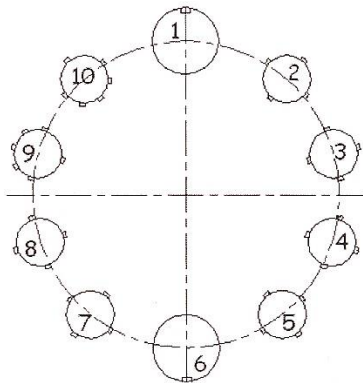
Problématique : Le banc de découpage plasma étant en maintenance, l'entreprise de chaudronnerie réalisera les 20 flasques Rep. 505 à l'aide de la poinçonneuse grignoteuse à commande numérique.

**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.

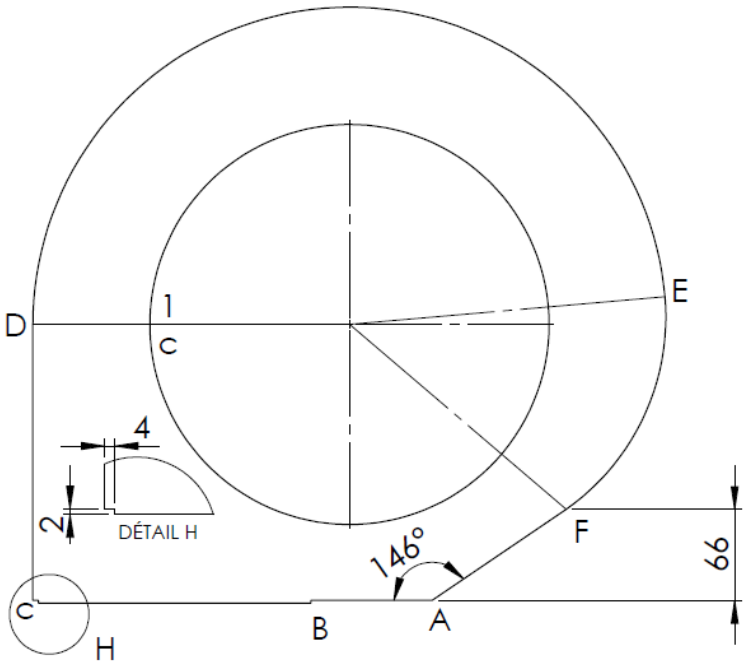
**On donne:**

- 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 sont déjà occupées.

**Temps conseillé : 15 minutes**



N° 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				
De C à D				
De D à E				
De E à F				
De F à A				
C1				

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

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
1 000 x 2 000	

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

Format	Nombre d'éléments réalisés dans une tôle
1 500 x 3 000	

**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 2 000 : \_\_\_\_\_

Dimension de la chute : \_\_\_\_\_

1 250 x 2 500 : \_\_\_\_\_

Dimension de la chute : \_\_\_\_\_

1 500 x 3 000 : \_\_\_\_\_

Dimension de la chute : \_\_\_\_\_

**Conclusion :**

**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 tôle) devront apparaître.

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

Temps conseillé : 35 minutes

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

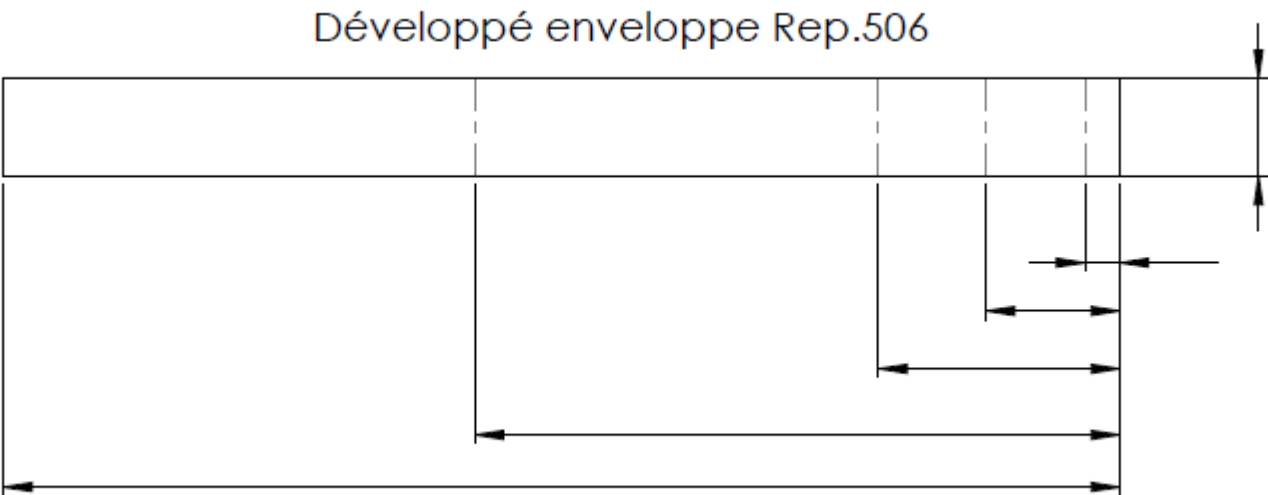
6.2 - Sauvegarder la mise en plan de l’enveloppe Venturi Rep.506 dans le répertoire « réponse E22 », nom de fichier « enveloppe Venturi Rep. 506 n° du candidat ».

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.

**AGRAFER VOTRE IMPRESSION SUR LE FOLIO DR 7/11**



**Cotes à indiquer sur votre document à imprimer**



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

Justifier votre choix : \_\_\_\_\_

Ri : \_\_\_\_\_

b mini : \_\_\_\_\_

Effort de pliage (kN/m) : \_\_\_\_\_

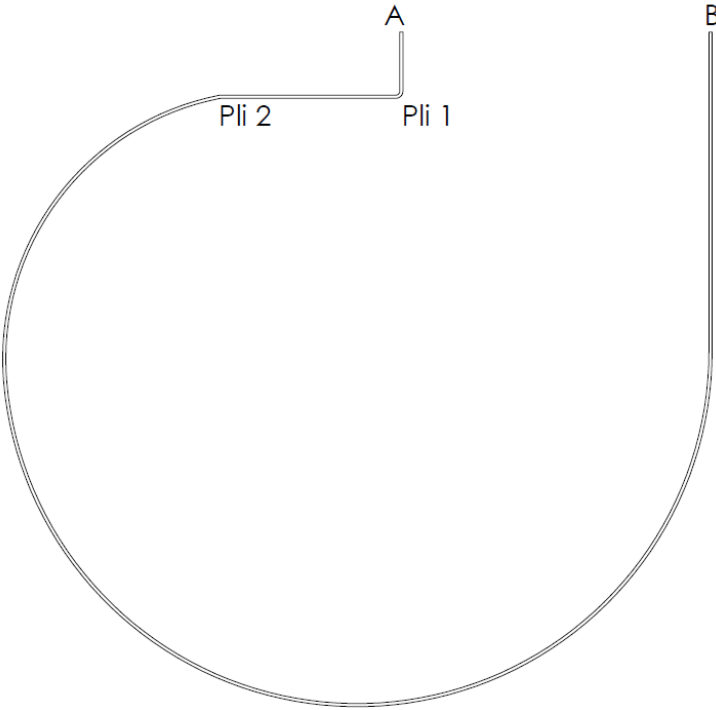
Effort de pliage pour le Rep. 506 : \_\_\_\_\_

Pli 1      Angle : \_\_\_\_\_      Valeur  $\Delta l$  = \_\_\_\_\_

Pli 2      Angle : 175°      Valeur  $\Delta l$  = -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 = \_\_\_\_\_

Calcul de Cm2 = \_\_\_\_\_

**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 :	
N° opération	Machine	Cote machine				Cote de contrôle			
		Cm	Angle de pliage	Poinçon R = 0,8	Matrice Co2	Cote contrôle1	Cc2	Cc3	Cc4
21	Presse plieuse			88°					
22	Presse plieuse			88°					

Nota : Cc => cote de contrôle



<b>OP n° 21</b>		Cm1 = _____ Angle de pliage : _____ Co1 : poinçon 88° - DX _____ Co2 : _____ Matériel de contrôle nécessaire : _____
<b>Op n° 22</b>		Cm2 = _____ Angle de pliage : _____ Co1 : poinçon 88° - DX _____ Co2 : _____ Matériel de contrôle nécessaire : _____

**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 fournis, 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
<div>ANGLE INTÉRIEUR</div> 	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
<div>ANGLE EXTÉRIEUR</div> 	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**

(EXTRAIT de la Norme Européenne 287.1)

Type de joint :	BW	FW
Soudure sur:	Bord à bord	En Angle
TOLES		
TUBES		

**DESCRIPTIF DU MODE OPÉRATOIRE (DMOS)**

MODE OPÉRATOIRE DE SOUDAGE									
Type d'assemblage: _____ Matière : _____ Longueur de soudage : _____ Épaisseur : _____									
Type d'assemblage sur tube : _____ Matière : _____ Diamètre _____ Épaisseur : _____									
Préparation par : <input type="checkbox"/> oxycoupage <input 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 type="checkbox"/> MIG-MAG <input type="checkbox"/> TIG <input type="checkbox"/> Autre : _____									
PRÉPARATION DU JOINT					RÉPARTITION 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° de procédé								
Soudage automatique	Nb de tête								
Produit d'apport	Désignation commerciale								
	Désignation normalisé EN 440								
	Marque								
	Diamètre								
	N° de lot								
Gaz de protection	Désignation								
	Marque								
Débit gaz	l/min								
Nature du courant	Type								
Polarité du fil	+/-								
Intensité de soudage	A								
Tension d'arc	V								
Vitesse de soudage	cm/min								
Vitesse de fil	m/min								
Énergie de soudage	Joules/cm								

Temps conseillé : 15 minutes

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE			SESSION 2018	
ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E22				
Élaboration d'un processus de fabrication		Coef. : 3	Durée 3 h	DR 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 <sup>e</sup>	1 500	1 000	1 000
		10/10 <sup>e</sup>	900	500	1 000
		15/10 <sup>e</sup>	500	190	600
		20/10 <sup>e</sup>	300	140	400
		3 mm	160	90	140
		4 mm	90	70	80
		5 mm	55	40	60

Tarification du découpage plasma

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

Coût d'usinage avec la poinçonneuse grignoteuse CN

Vitesse moyenne du découpage : 200 cm/min

<u>Coût horaire du poinçonnage HT</u> (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	Scie ruban	Encocheuse	Poinçonneuse (manuel)	Perceuse à colonne	Taraudage	Filetage	Meulage	Oxycoupage	ZIP	C.N de découpage Plasma	C.N Poinçonneuse	Presse Plieuse C.N	Presse plieuse traditionnelle	Rouleuse	Cintreuse par enroulement	Cintreuse par poussée	Formage	Cintrage	Forgeage	Rivetage	Boulonnage	Vissage	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	DR 11/12

## ANNEXE A : LE PLIAGE SUR PRESSE PLIEUSE C.N. ou TRADITIONNELLE

CALCULATEUR DE PLIAGE					$\Delta$											
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 = 0,8 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

DR 12/12