

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/à la candidat/e :

| | |
|-------------------|----------------------------|
| DOSSIER TECHNIQUE | : Feuilles DT 1/7 à DT 7/7 |
|-------------------|----------------------------|

- CONTRAT ÉCRIT : Folio DR 1/14
- LES DOCUMENTS RÉPONSES : Folio DR 3/14 à DR 11/14
- ANNEXE DOCUMENTS RESSOURCES : Folio DR 12/14 à DR 14/14

| |
|---|
| <p><u>Limite de l'étude:</u> l'étude se limite aux sous-ensembles « tenseur-évacuateur », plans DT 1/7 à DT 6/7.</p> |
|---|

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 3/14 à DR 11/14 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/à la responsable de la salle.

SOUS ÉPREUVE E22 : Élaboration d'un processus de fabrication

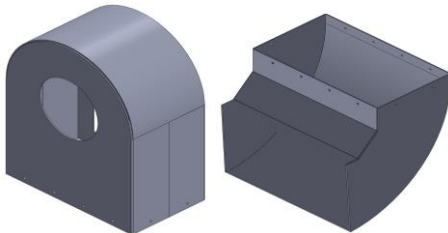
1706-TCI 22
AP 1706-TCI 22

CONTRAT ÉCRIT

| ON DONNE | SUR FEUILLE | ON DEMANDE | ON EXIGE | TEMPS CONSEILLÉ |
|--|--------------------------------------|---|---|-----------------|
| Le dossier technique DT 1/7 au DT 7/7. Un contrat écrit Folio DR 1/14. Les documents réponses Folio DR 2/14 à DR 11/14. Les documents ressources Folio DR 12/14 à DR 14/14. | Folio DR 2/14 | Question n° 1 : À l'aide des documents DT 3/7 à DT 6/7, compléter le planning des phases des sous-ensembles « Tenseur – Évacuateur » pour les éléments donnés. | Les étapes définies dans le planning de phases sont cohérentes et permettent la réalisation des différents éléments. | 20 min |
| | Folio DR 3/14 | Question n° 2 : À l'aide des documents DT 2/7, DT 3/7, DT 5/7, compléter le râteau de montage des sous-ensembles « Tenseur – Évacuateur ». | Le râteau de montage du sous-ensemble permet le montage des différents éléments. | 20 min |
| | Folio DR 4/14 à Folio DR 6/14 | Question n° 3 : À l'aide des documents DT 6/7 et DR 13/14, déterminer les données nécessaires au développement du flasque support tenseur Rep. 202 et du flasque de sortie produit Rep. 201. | Résultats à ± 1 mm. Résultats à ± 1 kN. Un développement correctement coté qui permet la réalisation des différents éléments. | 40 min |
| | Folio DR 7/14 à Folio DR 9/14 | Question n° 4 : À l'aide des documents DT 6/7 et DR 12/14, déterminer le procédé de découpe permettant d'optimiser le coût total de la fabrication du sous-ensemble tenseur Rep. 200. | Le temps et le coût du découpage sont déterminés. Temps à $\pm 0,01$ min. Coût à ± 1 €. | 60 min |
| | Folio DR 10/14 | Question n° 5 : À l'aide des documents DT 6/7 et DR 13/14, compléter le contrat de phase de pliage du flasque sortie produit Rep. 201 et du flasque support tenseur Rep. 202. | Le contrat de phase de pliage est complété et permet le pliage en respectant les cotes de définition du plan. | 20 min |
| | Folio DR 11/14 | Question n° 6 : À l'aide des documents DT 5/7 et DR 14/14, compléter le descriptif du mode opératoire de soudage des éléments repères 201, 202 avec le repère 203. | Les paramètres sont conformes à l'assemblage énoncé. Résultats à ± 1 kJ. | 20 min |
| | TOTAL | | | 180 min |

Problématique : Afin de gérer au mieux et de garantir la meilleure occupation de l’atelier et du parc machine, le chef d’atelier doit planifier l’ordre de fabrication des 20 sous-ensembles « Tenseur - Évacuateur ».

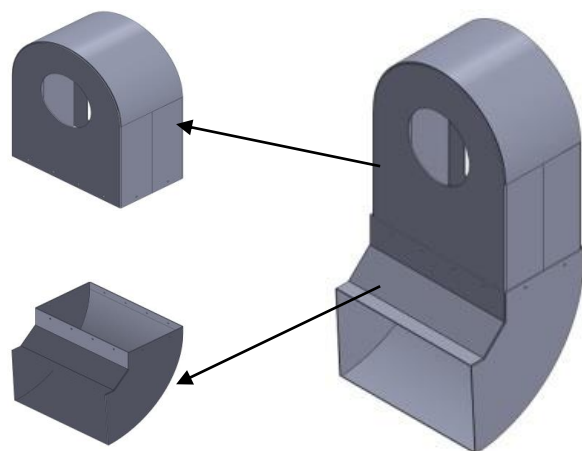
Question n° 1 : À l'aide des documents DT 3/7 à DT 6/7, compléter le planning des phases des sous-ensembles « Tenseur – Évacuateur » pour les éléments donnés.

| <div></div> | | | PLANNING DES PHASES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|-------------------------|--|---------|--------------|---------------|-----------|------------|------------------------|-----------|-------------|------------|---------|---------|---------|---|-----------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------------|--------------|---------|---------|----------|------------------|--------------------|------------|-------------|-----------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------|-----------|-------------------------|----------|--|---|
| | | | Sous-ensembles « tenseur-évacuateur ». | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | PRÉPARATION | | | | | DÉBIT | | | | | USINAGE | | | CONFORMATION | | | | | ASSEMBLAGE | | | | | | | FINITION | | | | | | | | | | | |
| REPÈRE | NOMBRE | DÉSIGNATION | Traçage | Gabarit | Reproduction | Programmation | Ebavurage | Guillotine | Cisaille lames courtes | Encochage | Tronçonnage | Oxycoupage | Sciage | Perçage | Alésage | 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 | | |
| 700 | 4 | Élément pour exemple | | | | | | 1 | | 3 | | | | 4 | | ATTENTION – Machine à 100% de taux d'occupation | | | | | En maintenance | 6 | | | | | | | | | | | | | | 2-5 | | | 7 |
| 101 | 2 | Flasque évacuateur | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 102 | 1 | Enveloppe interne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 103 | 1 | Enveloppe externe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 201 | 1 | Flasque sortie produit | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 202 | 1 | Flasque support tenseur | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 203 | 1 | Enveloppe supérieure | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- 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.

Problématique : Afin de faciliter le montage des 20 sous-ensembles « Tenseur - Évacuateur », le préparateur du bureau des méthodes défini un râteau de montage permettant un ordre logique d'assemblage des différents éléments.

Question n° 2 : À l'aide des documents DT 2/7, DT 3/7, DT 5/7, compléter le râteau de montage des sous-ensembles « Tenseur - Évacuateur ».



| | | |
|-----|---|-----------------------------|
| 101 | 1 | Flasque évacuateur (Gauche) |
|-----|---|-----------------------------|

| | | |
|-----|---|-----------------------------|
| 101 | 1 | Flasque évacuateur (Droite) |
|-----|---|-----------------------------|

| | | |
|-----|---|-------------------|
| 102 | 1 | Enveloppe interne |
|-----|---|-------------------|

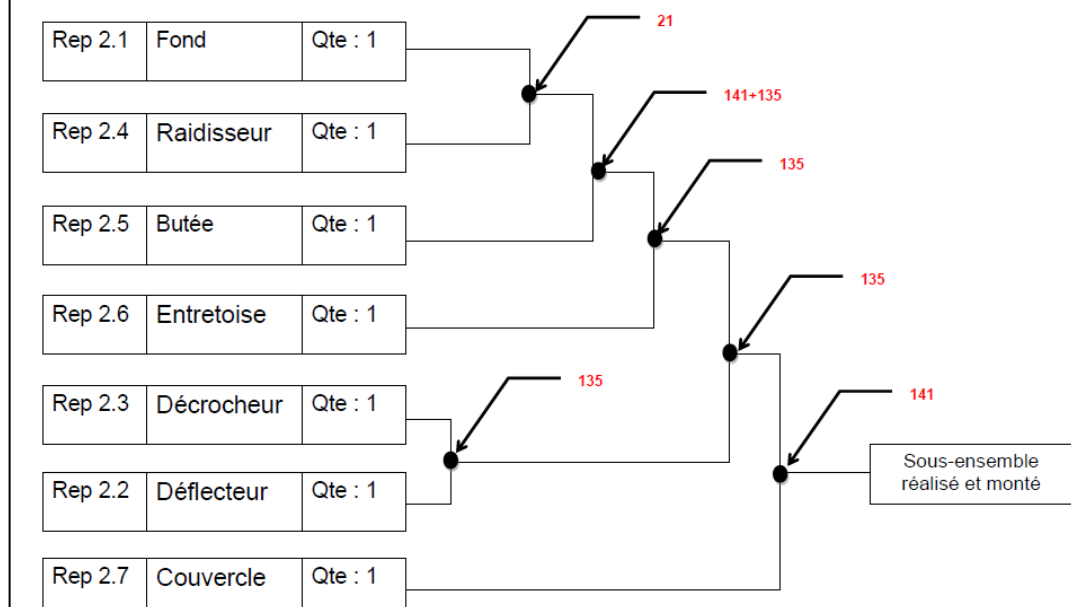
| | | |
|-----|---|-------------------|
| 103 | 1 | Enveloppe externe |
|-----|---|-------------------|

| | | |
|-----|---|------------------------|
| 201 | 1 | Flasque sortie produit |
|-----|---|------------------------|

| | | |
|-----|---|-------------------------|
| 202 | 1 | Flasque support tenseur |
|-----|---|-------------------------|

| | | |
|-----|---|----------------------|
| 203 | 1 | Enveloppe supérieure |
|-----|---|----------------------|

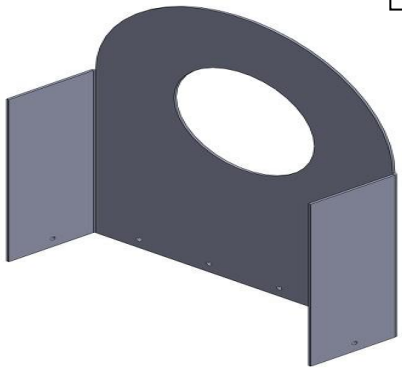
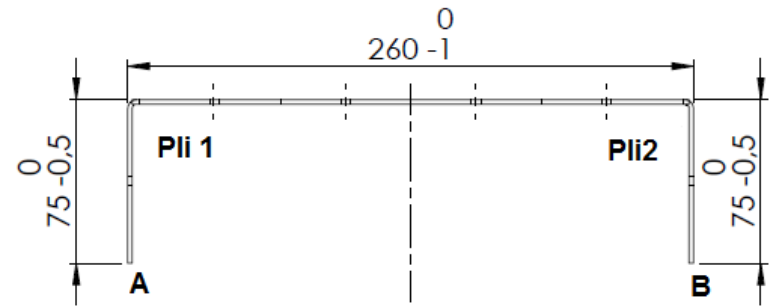
Exemple de râteau de montage :



Question n° 3 : À l'aide des documents DT 6/7 et DR 13/14, déterminer les données nécessaires au développement du flasque de sortie produit Rep. 201 et du flasque support tenseur Rep. 202.

3.1 - Déterminer les différents paramètres de pliage du flasque support tenseur Rep. 202.

Matière : _____
Épaisseur : _____
Rayon int: _____
Matrice ou Vé : _____
 ΔL : _____
Effort de pliage (kN/m) : _____



40 min

3.2 - Calculer la longueur développée du flasque support tenseur Rep. 202.

Ld = _____

3.3 - Déterminer l'ordre de pliage du flasque support tenseur Rep. 202. Justifier votre réponse.

Ordre de pliage : _____
Justification : _____

3.4 - Calculer les cotes machine flasque support tenseur Rep. 202.

Cote machine de pliage du 1^{er} pli Cm1 = _____
Cote machine de pliage du 2^e pli Cm2 = _____

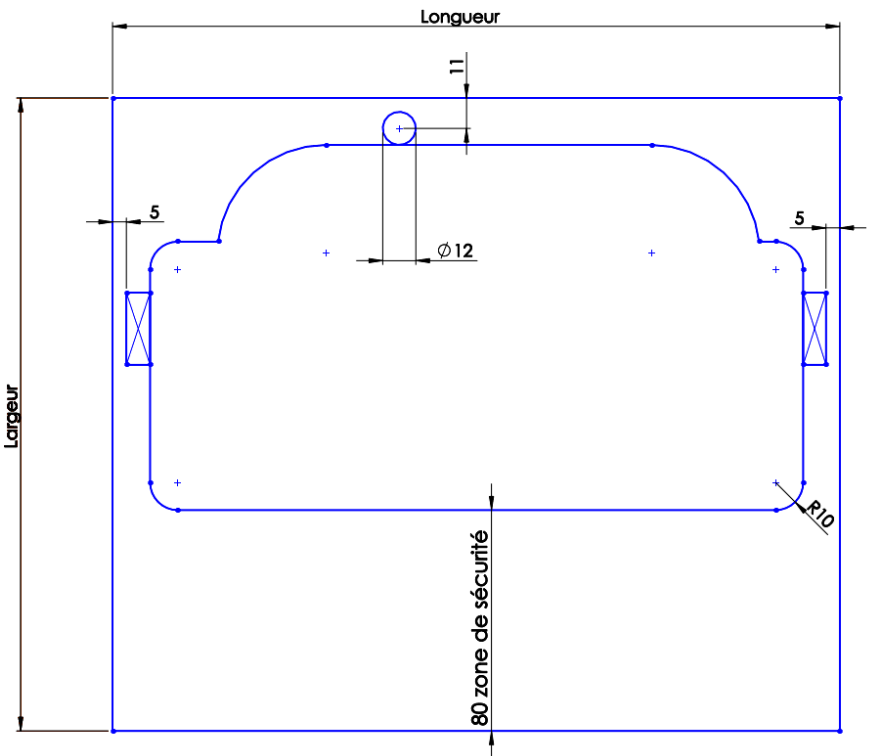
3.5 - Déterminer le flanc capable à cisailier pour procéder à la découpe du Rep. 202 sur une poinçonneuse à commande numérique.

Prendre en compte les éléments de fabrication suivants :

- Poinçon de détournage : rectangle de 56 x 5.
- Poinçon de découpe circulaire : rond Ø 20.
- Il doit subsister un minimum de 5 mm de matière autour de l'élément à poinçonner hors zone de sécurité (exemple : voir schéma ci-contre).

Longueur : _____
Largeur : _____
Flanc capable : _____

Données à prendre en compte pour le poinçonnage :



- 3.6 - Tracer et coter le développement du flasque support tenseur Rep. 202 à l'échelle 1 : 2 en indiquant également les cotes de pliage.
Utiliser vos différents résultats des questions 3.1 à 3.5.
Ne pas représenter les perçages mais juste coter les axes de ceux-ci.

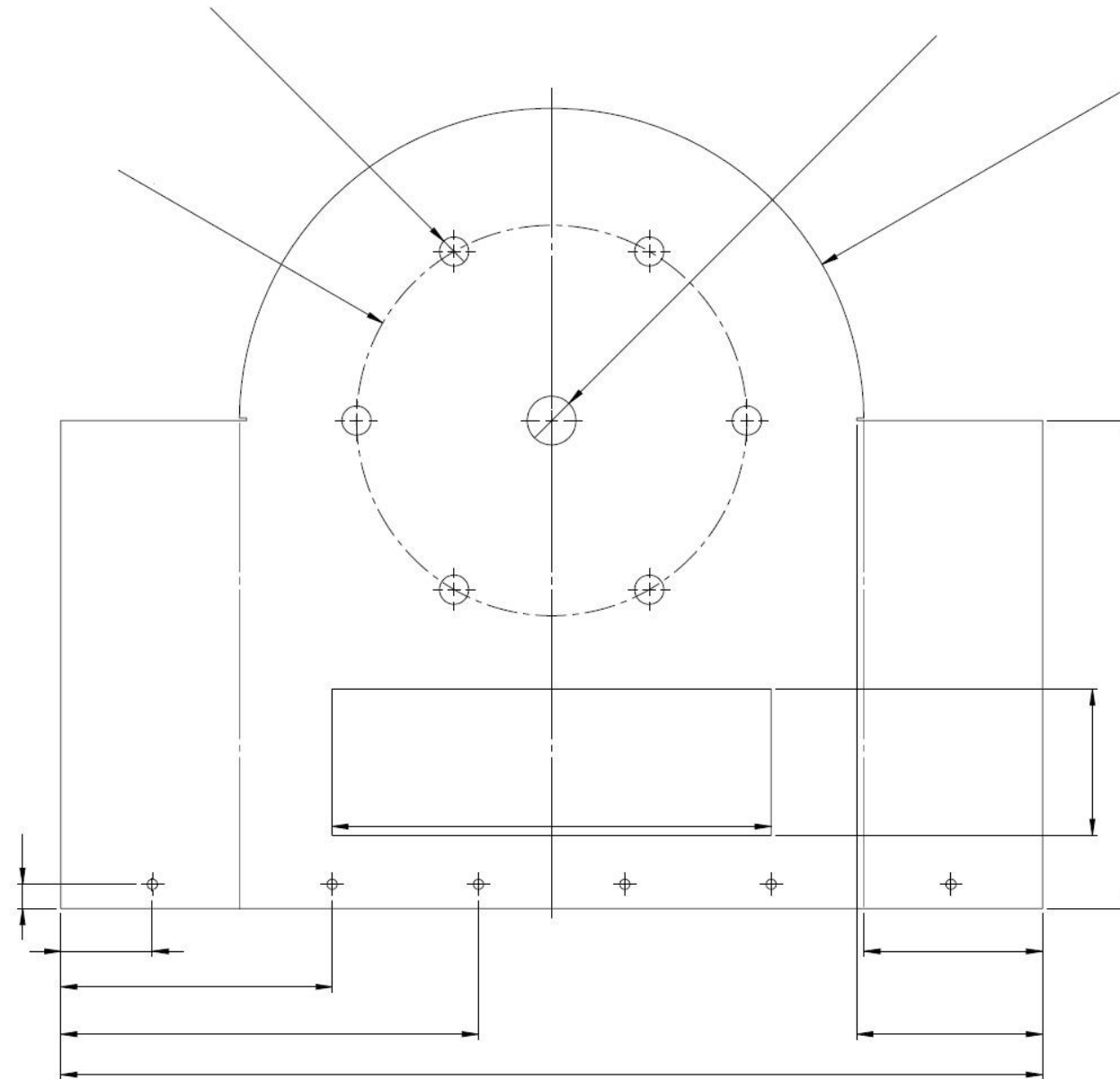
3.7 - À l'aide du document DT 6/7 et du fichier « flasque de sortie produit Rep. 201 » contenu dans le dossier « fichier informatique pour le candidat » et d'un logiciel de DAO ou FAO de découpe, déterminer le développement du flasque de sortie produit Rep. 201 en vue de sa fabrication.

3.7.1 - Déterminer le développement du flasque de sortie produit Rep. 201.

On vous demande de prendre en compte les critères suivants :

- Facteur $K = 0,324$.
- $R_i = 1,939$.

3.7.2 - Effectuer la cotation du développement du flasque de sortie produit Rep. 201 afin de définir les cotes nécessaires à sa réalisation.



COTES À INDIQUER SUR VOTRE DOCUMENT À IMPRIMER.

AGRAFER VOTRE IMPRESSION SUR LE FOLIO DR 6/14.

3.7.3 - Sauvegarder la mise en plan du flasque de sortie produit Rep. 201 dans le répertoire « réponse E22 », nom de fichier « flasque de sortie produit Rep. 201 n° du candidat ».

3.7.4 - Imprimer une vue cotée de ce développé (longueur, largeur, plis) sur **format A3 à l'échelle 1:2**. Joindre l'imprimé avec les autres documents réponses.
(Utiliser le fichier DR 6/14 suite pour faire votre mise en plan avant impression).

Problématique : Certaines machines de découpe à commande numérique de l'atelier ont un taux d'utilisation presque maximum. Afin de choisir au mieux celle qui permettra le débit le plus économique, il est nécessaire de calculer le prix de revient de cette fabrication pour chacune des 2 commandes numériques.

60 min

Question n° 4 : À l'aide des documents DT 6/7 et DR 12/14, déterminer le procédé de découpe permettant d'optimiser le coût total de la fabrication du sous-ensemble tenseur Rep. 200.

4.1 - Calculer la longueur de découpe pour un élément Rep. 201 et un élément Rep. 202 (utiliser les cotes intérieures sans tenir compte des rayons de pliage).

Important : ne pas tenir compte des trous Ø 4,2 mm pour effectuer vos calculs pour les Repères 201 et 202.

Rappel : 60 min => 100 ch.

| Rep. 201 | | |
|-------------------------|--------------------|--------------------------|
| Segment | Détail des calculs | Résultats en millimètres |
| A – B | | |
| B – C | | |
| C – D | | |
| D – E | | |
| E – F | | |
| F – A | | |
| G | | |
| H | | |
| Ouverture rectangulaire | | |
| Périmètre | | |

| Rep. 202 | | |
|-----------|--------------------|--------------------------|
| Segment | Détail des calculs | Résultats en millimètres |
| A – B | | |
| B – C | | |
| C – D | | |
| D – E | | |
| E – F | | |
| F – A | | |
| G | | |
| | | |
| | | |
| Périmètre | | |

4.2 - Calculer la longueur de découpe pour un sous-ensemble « Tenseur - Évacuateur ».

L = _____

4.3 - Calculer la longueur de découpe pour une série de 20 sous-ensembles « Tenseur – Évacuateur ».

LT = _____

4.4 - À l'aide du document DR 12/14, calculer le temps de découpe de la série de 20 sous-ensembles « Tenseur » sur le banc de découpage plasma et la poinçonneuse à commande numérique.

Hypothèses de travail :

Pour un élément Rep. 202 :

La longueur de découpe rectiligne est de **948,6** mm.
La longueur de découpe curviligne est de **672,3** mm.

Pour un élément Rep. 201 :

La longueur de découpe rectiligne est de **1428,6** mm.
La longueur de découpe curviligne est de **201,1** mm.

Le débit par découpe « plasma » des 20 flancs Rep. 201 et Rep. 202 nécessite **3 tôles de 2 000 x 1 000 x 2**.
Le débit par découpe sur poinçonneuse CN des 20 flancs Rep. 201 et Rep. 202 nécessite **10 tôles de 706 x 1 000 x 2**.

| Banc de découpe « Plasma » | | |
|---------------------------------------|----------|--|
| Vitesse de coupe en cm/min | | |
| Longueur de coupe en cm | Calcul | |
| | Résultat | |
| Temps de coupe en "ch" pour 20 pièces | Calcul | |
| | Résultat | |
| Mise en place et réglage d'une tôle | | |
| Démarrage machine (allumage+amorçage) | | |
| Chargement programme | | |
| Montage des consommables | | |
| Réglage du poste | | |
| Évacuation des pièces | Calcul | |
| | Résultat | |
| Ébavurage des pièces | Calcul | |
| | Résultat | |
| Total | Calcul | |
| | Résultat | |

| Poinçonneuse à commande Numérique | | |
|--|----------|--|
| Vitesse de coupe rectiligne en cm/min | | |
| Longueur de coupe rectiligne en cm | Calcul | |
| | Résultat | |
| Vitesse de coupe curviligne en cm/min | | |
| Longueur de coupe curviligne en cm | Calcul | |
| | Résultat | |
| Temps de coupe rectiligne en "ch" pour 20 pièces | Calcul | |
| | Résultat | |
| Temps de coupe curviligne en "ch" pour 20 pièces | Calcul | |
| | Résultat | |
| Mise en place et réglage d'une tôle | | |
| Démarrage machine | | |
| Chargement programme | | |
| Montage des poinçons | | |
| Évacuation des pièces (manutention) | 30 ch | |
| Ébavurage des pièces | Calcul | |
| | Résultat | |
| Total | Calcul | |
| | Résultat | |

Afin de calculer le coût de découpe de la série de 20 sous-ensembles « Tenseur » sur le banc de découpage plasma et la poinçonneuse à commande numérique prendre en compte les données ci-dessous.

Hypothèses de travail : le bureau des méthodes a déterminé une nouvelle procédure qui a permis de diminuer les temps de découpe.

Le temps global de découpe plasma de la série de 20 sous-ensembles « Tenseur » est de **3 heures**.

Le temps global de poinçonnage de la série de 20 sous-ensembles « Tenseur » est de **4 heures**.

Prendre les temps de découpe globaux comme référence de temps de main d'œuvre pour chaque procédé.

4.5 - Calculer le coût machine optimisé pour réaliser la découpe à la fabrication de 20 sous-ensembles « Tenseur ».

| Découpe plasma | | | |
|----------------------------|----------|-------|----|
| Coût horaire machine | | 135 € | HT |
| Pour l'ensemble des pièces | Calcul | | |
| | Résultat | | |

| Découpe poinçonneuse CN | | | |
|----------------------------|----------|------|----|
| Coût horaire machine | | 98 € | HT |
| Pour l'ensemble des pièces | Calcul | | |
| | Résultat | | |

4.6 - Calculer le coût main d'œuvre optimisé pour réaliser la découpe à la fabrication de 20 sous-ensembles « Tenseur ».

| Découpe plasma | | |
|---|----------|--|
| Coût horaire main d'œuvre 2 7€ HT | | |
| Pour l'ensemble des pièces | Calcul | |
| | Résultat | |

| Découpe poinçonneuse CN | | |
|---|----------|--|
| Coût horaire main d'œuvre 27 € HT | | |
| Pour l'ensemble des pièces | Calcul | |
| | Résultat | |

4.7 - Calculer le coût final de découpe optimisé pour réaliser la découpe à la fabrication de 20 sous-ensembles "Tenseur".

| Découpe plasma | |
|----------------------------|----------|
| Pour l'ensemble des pièces | Calcul |
| | Résultat |

| Découpe poinçonneuse CN | |
|----------------------------|----------|
| Pour l'ensemble des pièces | Calcul |
| | Résultat |

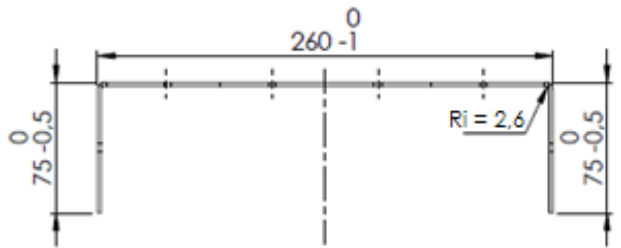
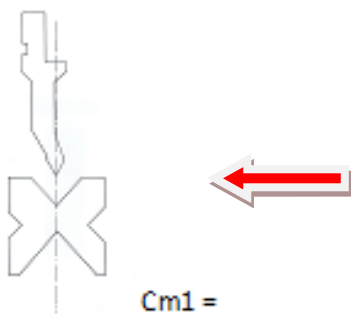
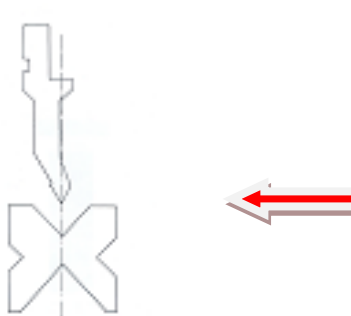
4.8 - Indiquer la machine à privilégier pour réaliser la découpe à la fabrication de 20 sous-ensembles « Tenseur ». Préciser la ou les raisons de votre choix.

Choix : _____

Problématique : Compte tenu des délais et du taux d'utilisation de 100% de la presse plieuse de votre entreprise, vous devez sous-traiter le pliage des éléments Rep. 201 et Rep. 202. Il vous est demandé de préparer le contrat de phase à remettre avec les éléments à plier.

Question n° 5 : À l'aide des documents DT 6/7 et DR 13/14, compléter le contrat de phase de pliage du flasque sortie produit Rep. 201et du flasque support tenseur Rep. 202.

Hypothèse de travail : le sous-traitant travaille avec un **vé de 16 mm** et vous avez accepté que le rayon de pliage soit modifié en conséquence. Pliage par retournement de chaque élément.

| Ensemble : _____ | | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|------------------------------|
| PHASE : Pliage | | Sous-ensemble : _____ | | Repères : ____ |
| Déterminer les données de pliage : | | Épaisseur : _____ | | Matière : _____ |
| Longueur à plier : _____ | | <div>Schéma :</div>  | | |
| Effort de pliage des éléments : _____ | | | | |
| Cote de pliage cm 1 : _____ | | | | |
| Cote de pliage cm 2 : _____ | | | | |
| S/PHASE | OPÉRATION | OUTILLAGE | SCHÉMA | CONTRÔLE |
| 200 « Pliage » | 211 « choix outils » 212 « réglage machine » 213 « contrôle plis» | Vé : _____ |  | Angle de pliage : _____ |
| 210 « Pli n° 1 » | | Effort de pliage = _____ | | Cm 1= _____ |
| | | Outils de contrôle : _____ | | Longueur de pliage : _____ |
| | | _____ | | L = _____ |
| 220 « Pli n° 2 » | _____ | Vé : _____ |  | CC1 = _____ |
| | _____ | Effort de pliage = _____ | | Angle de pliage : _____ |
| | _____ | Outils de contrôle : _____ | | Cm 2= _____ |
| | | _____ | | Longueur de pliage : _____ |
| | | | | L = _____ |
| | | | | CC2 = _____ |
| | | | | Nota : CC = cote de contrôle |

Renseigner les informations suivantes :

- Dessiner le croquis de mise en position de la tôle avec la valeur de la cote machine (en trait fort l'élément avant pliage et en trait discontinu l'élément après pliage).

Question n° 6 : A l'aide des documents DT 5/7 et DR 14/14, compléter le descriptif du mode opératoire de soudage des éléments repères 201, 202 avec le repère 203.

Données : a = 0,5 mm.

6.1 - Calculer de l'énergie de soudage :

Intensité en ampères I =

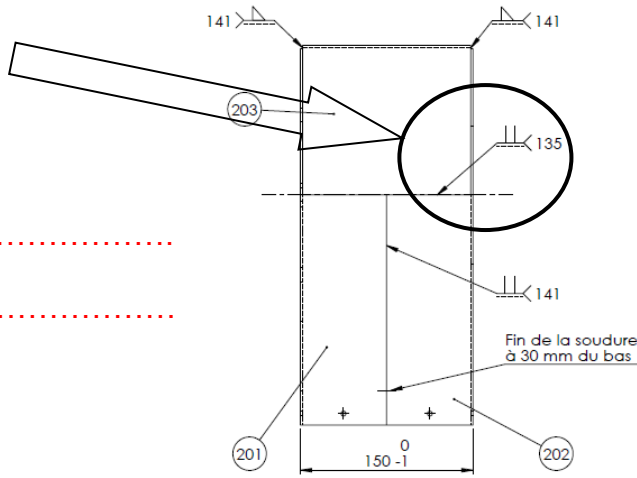
Vitesse de soudage en centimètres par minute V =

Énergie de soudage :

$$E = \frac{60 U I}{1000 V}$$

E en kJ U en volts I en ampères V en cm/min

E =



6.2 - Compléter le descriptif du mode opératoire de soudage ci-contre.

6.3 - À l'aide du document DR 14/14, déterminer le ou les réglages des 2 postes MAG mis en service dans l'atelier afin d'optimiser le temps de soudage de la série des 20 sous-ensembles « tenseur-évacuateur ».

Compléter le tableau de réglage du ou des 2 postes MAG choisis.

| Référence poste MAG | Position commutateur | Gamme A | Gamme B | Gamme C |
|---------------------|----------------------|---------|---------|---------|
| MS 300 | | | | |
| MS 400 | | | | |

6.4 - Déterminer le coût total du soudage MAG pour la série.

6.4.1 - Longueur totale de soudage pour la série.

L =

6.4.2 - Temps total pour la série :

T =

6.4.3 - Coût total du soudage pour la série :

C =

DESCRIPTIF DU MODE OPÉRATOIRE DE SOUDAGE

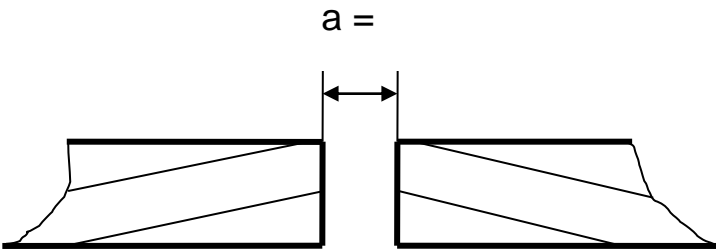
Type d'assemblage de la tôle : _____ Matière : _____ Longueur de soudage : _____ Épaisseur : _____

Type d'assemblage sur tube : _____ Matière : _____ Diamètre _____ Épaisseur : _____

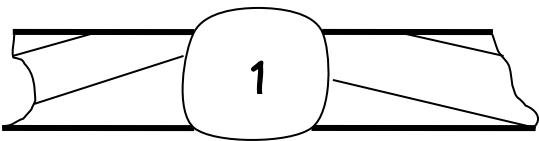
Préparation par : ☐ oxycoupage ☐ meulage ☐ usinage ☐ brute de cisailage ☐ plasma ☐ autre procédé

Procédé de soudage : ☐ MIG-MAG ☐ TIG ☐ Autre : _____

PRÉPARATION DU JOINT



RÉPARTITION DES PASSES



| | | | | | |
|----------------------|------------------------------|---------|--|--|--|
| | N° fil | 1 | | | |
| Paramètre | Unité | Passe 1 | | | |
| Procédé de soudage | N° 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 | Kj | | | | |

| ABAQUE DE DÉCOUPE PLASMA | | | | | |
|--|--------------------|--------------------|---------------------|-------------|---------------|
| Gamme | Diamètre Tuyère | Épaisseur En mm | Aciers S235 | Aciers Inox | Alliage léger |
| | | | Vitesse en cm / min | | |
| 1 | 1 | 0,5 | 1500 | 1000 | 1000 |
| | | 1 | 900 | 500 | 1000 |
| | | 1,5 | 500 | 190 | 600 |
| | | 2 | 300 | 140 | 400 |
| | | 3 | 160 | 90 | 140 |
| | | 4 | 90 | 70 | 80 |
| 2 | 1,2 | 3 | 450 | 350 | 500 |
| | | 4 | 300 | 260 | 400 |
| | | 5 | 230 | 190 | 300 |
| | | 6 | 160 | 140 | 200 |
| Temps pour travail élémentaire de découpe plasma en centième d'heure | | | | | |
| Réglages | | | | 2 ch | |
| Montage d'une tuyère | | | | 4 ch | |
| Mise en place et réglage d'une tôle | | | | 6 ch | |
| Chargement programme | | | | 10 ch | |
| Évacuation pièces et chutes (1 fois par tôle) | | | | 20 ch | |
| Allumage et amorçage de la coupe (démarrage) | | | | 2 ch | |
| Temps de coupe par mètre | | | | 1,8 ch/m | |
| Ébavurage de la pièce en ch/m | | | | 2 ch/m | |

TABLEAU – VITESSES ET TEMPS DE COUPE POINÇONNEUSE CN

| Épaisseur | Vitesse de découpe tout poinçon en cm/min | | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | | 1,5 | | 2 | | 2,5 | | 3 | |
| Coupe rectiligne (R) ou curviligne (C) | R | | R | | R | | R | | R | |
| | | C | | C | | C | | C | | C |
| Acier doux | 600 | | 550 | | 500 | | 450 | | 400 | |
| | | 500 | | 450 | | 400 | | 350 | | 300 |
| Acier inoxydable | 500 | | 450 | | 400 | | 350 | | 300 | |
| | | 400 | | 350 | | 300 | | 250 | | 200 |
| Alliage léger | 800 | | 750 | | 700 | | 650 | | 600 | |
| | | 750 | | 700 | | 650 | | 600 | | 550 |

| | | | | | |
|--|---|-----|---|-----|---|
| Manutention (ch) par pièce (Évacuation) | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 |
| Montage poinçons | 25 ch | | | | |
| Démarrage machine | 1 ch | | | | |
| Mise en place de la tôle | 10 ch (ne compter qu'une fois par tôle) | | | | |
| Chargement programme | 10 ch | | | | |
| Ébavurage de la pièce en ch/m | 2 ch/m | | | | |

| Abaque de pliage sur presse plieuse C.N. ou conventionnelle | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| e | V | Ri | b | 165° | 150° | 135° | 120° | 105° | 90° | 75° | 60° | 45° | 30° | 15° | 0° |
| 0,8 | 6 | 1 | 4 | -0,1 | -0,3 | -0,5 | -0,7 | -1,1 | -1,6 | -1,3 | -0,9 | -0,6 | -0,3 | 0,1 | 0,4 |
| | 8 | 1,3 | 5,5 | -0,1 | -0,3 | -0,5 | -0,7 | -1,1 | -1,7 | -1,3 | -0,8 | -0,4 | 0 | 0,4 | 0,8 |
| | 10 | 1,6 | 7 | -0,1 | -0,3 | -0,5 | -0,8 | -1,2 | -1,8 | -1,3 | -0,8 | -0,3 | 0,2 | 0,7 | 1,2 |
| 1 | 6 | 1 | 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 | 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 | -0,2 | -0,4 | -0,6 | -0,9 | -1,4 | -2,1 | -1,6 | -1,1 | -0,5 | 0 | 0,5 | 1 |
| | 12 | 2 | 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 | 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 | 3,5 | -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 | 7 | -0,2 | -0,4 | -0,7 | -1,1 | -1,6 | -2,4 | -1,9 | -1,4 | -0,5 | -0,3 | 0,2 | 0,8 |
| | 12 | 2 | 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 |
| | 16 | 2,6 | 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 |
| 1,5 | 8 | 1,3 | 5,5 | -0,3 | -0,6 | -0,9 | -1,4 | -2 | -2,8 | -2,4 | -1,8 | -1,5 | -1 | -0,5 | -0,1 |
| | 10 | 1,6 | 7 | -0,3 | -0,4 | -0,9 | -1,4 | -2 | -2,9 | -2,4 | -1,8 | -1,3 | -0,7 | -0,2 | 0,4 |
| | 12 | 2 | 8,5 | -0,3 | -0,5 | -0,9 | -1,4 | -2,1 | -3 | -2,4 | -1,7 | -1 | -0,4 | 0,3 | 1 |
| | 16 | 2,6 | 11 | -0,3 | -0,5 | -0,9 | -1,4 | -2,1 | -3,2 | -2,4 | -1,5 | -0,7 | 0,1 | 1 | 1,9 |
| | 20 | 3,3 | 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 |
| 2 | 10 | 1,6 | 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 | 8,5 | -0,4 | -0,8 | -1,2 | -1,9 | -2,7 | -3,8 | -3,1 | -2,5 | -1,8 | -1,1 | -0,4 | 0,3 |
| | 16 | 2,6 | 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 | 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 | 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 |
| 2,5 | 12 | 2 | 8,5 | -0,5 | -1 | -1,6 | -2,3 | -3,3 | -4,7 | -4 | -3,2 | -2,5 | -1,8 | -1,1 | -0,4 |
| | 16 | 2,6 | 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 | 14 | -0,4 | -0,9 | -1,5 | -2,3 | -3,4 | -5 | -3,9 | -2,8 | -1,7 | -0,5 | 0,5 | 1,6 |
| | 25 | 4 | 17,4 | -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 | 22 | -0,4 | -0,9 | -1,5 | -2,4 | -3,6 | -5,6 | -4 | -2,4 | -0,8 | 0,7 | 2,3 | 3,9 |
| 3 | 16 | 2,6 | 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 | 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 | 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 | 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 |
| | 40 | 6,3 | 28 | -0,5 | -1 | -1,8 | -2,9 | -4,5 | -6,8 | -4,6 | -2,8 | -0,8 | 1,3 | 1,3 | 5,3 |
| 4 | 20 | 3,3 | 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 | 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 | 22 | -0,7 | -1,5 | -2,4 | -3,7 | -5,6 | -7,9 | -6,3 | -4,6 | -2,9 | -1,2 | 0,4 | 2,1 |
| | 40 | 6,5 | 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 | 35 | -0,6 | -1,2 | -2,4 | -3,8 | -5,8 | -8,9 | -6,4 | -3,6 | -1,3 | 1,2 | 3,7 | 6,2 |
| 5 | 25 | 4 | 17,5 | -0,9 | -1,9 | -3,1 | -4,6 | -5,6 | -9,4 | -7,9 | -6,5 | -5,1 | -3,6 | -2,2 | -0,7 |
| | 32 | 5 | 22 | -0,9 | -1,9 | -3,1 | -4,6 | -5,7 | -9,6 | -7,9 | -6,1 | -4,4 | -2,7 | -0,9 | 0,8 |
| | 40 | 6,5 | 28 | -0,8 | -1,8 | -3 | -4,6 | -5,8 | -10 | -7,8 | -5,7 | -3,5 | -1,3 | 0,8 | 3 |
| | 50 | 8 | 35 | -0,8 | -1,8 | -3 | -4,7 | -7 | -11 | -7,9 | -5,3 | -2,7 | -0,1 | 2,5 | 5,1 |
| | 63 | 10 | 45 | -0,8 | -1,7 | -3 | -4,7 | -7,3 | -11 | -8 | -4,8 | -1,7 | 1,5 | 4,6 | 7,8 |
| 6 | 32 | 5 | 22 | -1,1 | -2,3 | -3,8 | -5,6 | -8 | -11 | -9,5 | -7,2 | -5,9 | -4,1 | -2,3 | -0,6 |
| | 40 | 6,5 | 28 | -1,1 | -2,3 | -3,7 | -5,6 | -8,1 | -12 | -9,4 | -7,2 | -5 | -2,7 | -0,5 | 1,7 |
| | 50 | 8 | 35 | -1 | -2,2 | -3,6 | -5,6 | -8,2 | -12 | -9,4 | -6,8 | -4,1 | -1,4 | 1,2 | 3,9 |
| | 63 | 10 | 45 | -1 | -2,1 | -3,6 | -5,7 | -8,5 | -13 | -9,5 | -6,2 | -3 | 0,2 | 3,4 | 6,6 |
| | 80 | 13 | 55 | -1 | -2,1 | -3,6 | -5,7 | -8,9 | -14 | -9,6 | -5,8 | -1,5 | 2,5 | 6,6 | 11 |

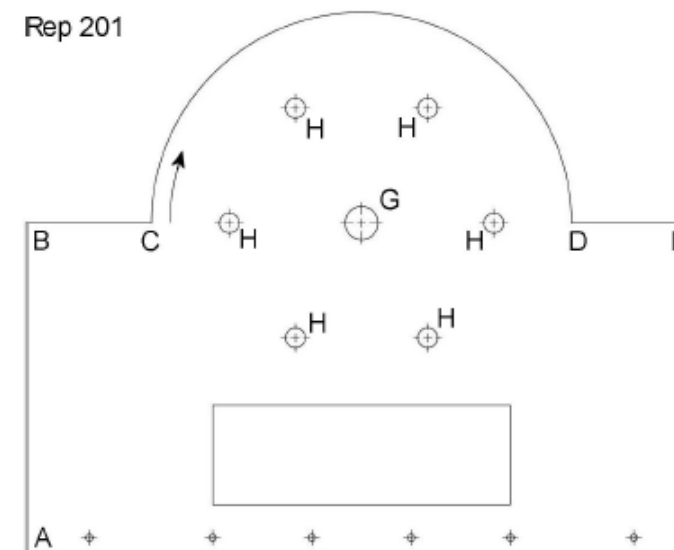
Abaque de pliage en l'air.

| Vé | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 320 | 400 | 500 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| b | 4 | 5,5 | 7 | 8,5 | 11 | 14 | 17,5 | 22 | 28 | 35 | 45 | 55 | 71 | 89 | 113 | 140 | 175 | 226 | 280 | 350 |
| ri | 1 | 1,3 | 1,6 | 2 | 2,6 | 3,3 | 4 | 5 | 6,5 | 8 | 10 | 13 | 16 | 16 | 20 | 26 | 33 | 41 | 65 | 83 |
| Ep | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,8 | 70 | 50 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 110 | 80 | 70 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,2 | 160 | 120 | 100 | 80 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,5 | | 170 | 150 | 130 | 90 | 80 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | 270 | 220 | 170 | 130 | 110 | | | | | | | | | | | | | |
| 2,5 | | | | 350 | 260 | 210 | 170 | 130 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | 380 | 300 | 240 | 190 | 150 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | 540 | 420 | 340 | 270 | 210 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | 670 | 520 | 420 | 330 | 260 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | 750 | 600 | 480 | 380 | 300 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | 1070 | 850 | 680 | 530 | 430 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | 1340 | 1050 | 850 | 670 | 530 | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | 1200 | 960 | 780 | 600 | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | 1500 | 1200 | 950 | 750 | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | 2150 | 1700 | 1350 | 1080 | 850 | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | 2650 | 2100 | 1700 | 1300 | 1050 | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | 3000 | 2400 | 1900 | 1500 | 1200 | |
| 40 | | | | | | | | | | | | | | | | 4300 | 3400 | 2700 | 2150 | |
| 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | 5250 | 4200 | 3400 | |

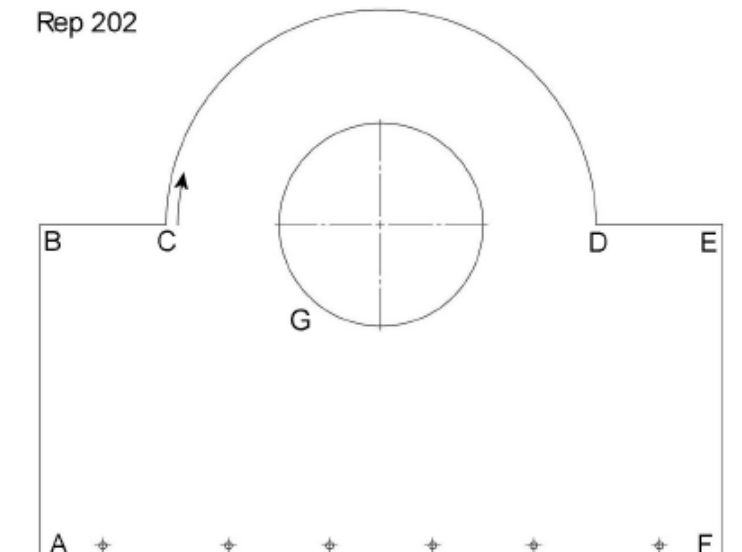
Abaque de pliage en l'air.

Repérage des repères 201 et 202 pour la question 4-4 du DR 7/14

Rep 201



Rep 202

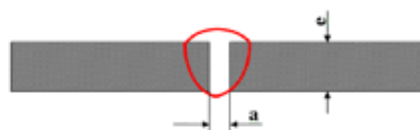


ABAQUE DE RÉGLAGE**Distance** : pièce/buse = 10 à 15 mm**Débit du gaz** : 10 litres / minute**PARAMETRES DE SOUDAGE MIG/MAG****Type de joint : BORD A BORD**

Métaux soudés : acier faiblement alliés

Gaz de protection : mixte Argon/CO²

Position de soudage : A plat sauf Verticale Descendante



| Epaisseur | a | Nombre | Ø fil | Tension | Intensité | Vitesse | Vitesse | Par mètre de cordon (1) | | |
|-----------|------|--------|-------|---------|-----------|---------|----------|-------------------------|-----|-----------|
| | | passes | | U | i | fil | soudage | Temps | Gaz | Poids fil |
| 1 (mm) | (mm) | | (mm) | (Volt) | (Ampère) | (m/mln) | (cm/min) | (min) | (l) | (gramme) |
| 1 | - | 1 | 0.6 | 17 | 70 | 6.4 | 60 | 1.67 | 12 | 42 |
| 1 | - | 1 | 0.8 | 18 | 80 | 4.5 | 85 | 1.18 | 11 | 40 |
| 2 | 0.5 | 1 | 0.8 | 20 | 130 | 7.2 | 65 | 1.54 | 14 | 44 |
| 2 | 1.0 | 1 | 1.0 | 20 | 135 | 4.8 | 55 | 1.82 | 20 | 54 |
| 2 VD | 1.5 | 1 | 1.0 | 20 | 135 | 4.8 | 60 | 1.67 | 19 | 49 |
| 3 | 1.5 | 1 | 0.8 | 20 | 130 | 7.2 | 42 | 2.38 | 21 | 67 |
| 3 | 1.5 | 1 | 1.0 | 20 | 135 | 4.8 | 42 | 2.38 | 27 | 69 |
| 3 | 1.5 | 1 | 1.2 | 22 | 175 | 3.9 | 57 | 1.75 | 23 | 60 |
| 3 VD | 2.0 | 1 | 1.0 | 20 | 135 | 4.8 | 47 | 2.13 | 24 | 63 |
| 4 | 2.0 | 1 | 0.8 | 20 | 130 | 7.2 | 24 | 4.17 | 37 | 117 |
| 4 | 2.0 | 1 | 1.0 | 20 | 135 | 4.8 | 27 | 3.70 | 41 | 111 |
| 4 | 2.0 | 1 | 1.0 | 24 | 210 | 9.3 | 49 | 2.04 | 23 | 117 |
| 4 | 2.0 | 1 | 1.2 | 26 | 245 | 8.0 | 60 | 1.67 | 23 | 118 |
| 4 VD | 2.5 | 1 | 1.0 | 21 | 160 | 5.5 | 39 | 2.56 | 29 | 87 |

Tarification

| | | |
|---|---------------------------------|------------|
| Coût horaire du SOUDAGE MAG (main d'œuvre, consommable, énergie, amortissement) | Acier | 4,50 €/min |
| | Aluminium & alliage non ferreux | 6,80€/min |

TYPES D'ASSEMBLAGE

(EXTRAIT de la Norme Européenne 287.1)

| Type de joint : | BW Bord à bord | FW En Angle |
|-------------------|-------------------|----------------|
| Soudure sur: | | |
| TOLES P | | |
| TUBES T | | |

POSITION DES COMMUTATEURS

| POSTE MS 300 | |
|-------------------------|----------|
| Position du commutateur | tensions |
| 1 | 16.7 V |
| 2 | 17.5 V |
| 3 | 18.4 V |
| 4 | 19.6 V |
| 5 | 20.8 V |
| 6 | 22.1 V |
| 7 | 23.7 V |
| 8 | 25.4 V |
| 9 | 27.3 V |
| 10 | 29.9 V |
| 11 | 32.6 V |
| 12 | 35.6 V |

| POSTE MS 400 | | | |
|---------------------------|--------|--------|--------|
| Position des commutateurs | A | B | C |
| 1 | 16.7 V | 21.5 V | 30 V |
| 2 | 17.1 V | 22.2 V | 31.3 V |
| 3 | 17.6 V | 22.8 V | 32.6 V |
| 4 | 17.9 V | 23.5 V | 33.9 V |
| 5 | 18.4 V | 24.3 V | 35.6 V |
| 6 | 18.9 V | 25.1 V | 37.2 V |

Important : Prendre la position du commutateur la plus proche possible de la tension désirée pour le choix du ou des postes.