

E2. EPREUVE TECHNIQUE**SOUS EPREUVE E21 :****Analyse et exploitation de données techniques****Durée : 3 heures – Coefficient : 3**

Documents remis au/à la candidat/e :

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

- Contrat écrit : DR 3/12
- Partie 1 : Analyse fonctionnelle : DR 3/12
- Partie 2 : Recherche de solutions techniques : DR 3/12 à DR 5/12
- Partie 3 : Modification du volume des cavités
Calcul des poids de l'ensemble 500_{modifié} : DR 5/12 à DR 7/12
- Partie 4 : Étude statique : DR 7/12 à DR 9/12
- Partie 5 : Calcul de RDM sur les cordons de soudure : DR 10/12
- Partie 6 : Modélisation - Mise en plan : DR 11/12
- Documents Ressources : DR 11/12 à DR 12/12

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.

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.

| | | | |
|---|------------------|------------------|---------------------|
| BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE | | | SESSION 2018 |
| ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21 | | | |
| ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES | Coef. : 3 | Durée 3 h | DC 1/12 |

| SOUS EPREUVE E21 : ANALYSE ET EXPLOITATION DE DONNEES TECHNIQUES | | | | |
|--|-------------------------------|--|---|---|
| CONTRAT ECRIT | | | | |
| On donne | Documents réponse | On demande | On exige | BARÈME |
| DT 2/10 | DR 3/12 | <p>Partie 1 : Analyse fonctionnelle.</p> <p>Question n° 1 : Sur quel type d'installation est utilisé le ventilateur ?</p> <p>Question n° 2 : Donner la fonction globale du ventilateur.</p> <p>Question n° 3 : Donner la matière d'œuvre sortante du ventilateur.</p> <p>Question n° 4 : Quel est l'inconvénient principal du ventilateur utilisé seul (entourer la bonne réponse) ?</p> <p>Question n° 5 : Donner le processeur du ventilateur.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - La fonction des pièces est clairement exprimée - La norme est respectée. | <p>/2 pts</p> <p>/2 pts</p> <p>/2 pts</p> <p>/2 pts</p> |
| DT 3/10 à DT 6/10 DR 11/12 | DR 3/13 DR 4/12 DR 5/12 | <p>Partie 2 : Recherche de solutions techniques.</p> <p>Question n° 6 : Indiquer le repère des pièces sur l'éclaté du sous-ensemble 400.</p> <p>Question n° 7 : Compléter le tableau présentant la suite de la gamme de démontage du ventilateur.</p> <p>Question n° 8 : Colorier les 3 sous-ensembles sur le dessin.</p> <p>Question n° 9 : Compléter le tableau de mobilité et de liaison.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Le repérage est conforme au plan. - La gamme est opérationnelle. - Les liaisons sont correctement définies. | <p>/3 pts</p> <p>/3 pts</p> <p>/3 pts</p> <p>/3 pts</p> |
| DT 7/10 DT 8/10 DR 12/12 Modèle volumique Aube | DR 5/12 à DR 7/12 | <p>Partie 3 : Modification du volume des cavités et calcul de poids</p> <p>Question n° 10 : À l'aide du modèle numérique de l'aube Rep.409, mesurer la cote actuelle que l'on souhaite modifier. Indiquer cette cote sur la figure 1.</p> <p>Question n° 11 : Suite à l'étude, on augmente la hauteur de l'aube de 20 %. Calculer la nouvelle hauteur de l'aube.</p> <p>Question n° 12 : Réaliser la modification de la hauteur sur le modèle numérique.</p> <p>Question n° 13 : Indiquer à l'aide d'une croix l'un ou les élément/s de l'ensemble Venturi Rep. 500 qui doit/doivent être modifié(s) suite à l'augmentation de la hauteur de l'aube Rep. 409.</p> <p>Question n° 14 : Trouver la masse linéique du profilé de la bride rectangulaire Rep. 503 et en déduire la masse de celle-ci.</p> <p>Question n° 15 : Indiquer la masse de la nouvelle enveloppe Rep. 506.</p> <p>Question n° 16 : Compléter le tableau bilan des différentes masses de l'ensemble Venturi Rep.500_{modifié} et en déduire la masse totale.</p> <p>Question n° 17 : À l'aide des résultats trouvés précédemment, calculer le nouveau poids de l'ensemble 500 (P₅₀₀).</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Le calcul de la masse et du poids sont corrects. - Les unités sont précisées. - Les grandeurs sont déterminées correctement. | <p>/2 pts</p> <p>/4 pts</p> <p>/3 pts</p> <p>/3 pts</p> <p>/3 pts</p> <p>/3 pts</p> <p>/3 pts</p> |
| DR 12/12 | DR 6/12 à DR 9/12 | <p>Partie 4 : Etude statique : Choix des élingues pour la manutention.</p> <p>Question n° 18 : Compléter le tableau bilan des actions mécaniques suivant : (mettre « ? » pour les inconnues)</p> <p>Question n° 19 : Déterminer les modules des actions en B et C : la résolution sera graphique ou analytique.</p> <p>Question n° 20 : En déduire l'effort F sur un brin d'élingue dans le cas le plus défavorable.</p> <p>Question n° 21 : Donner la référence de l'élingue que vous allez choisir pour procéder à la manutention.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Le bilan des actions connues est correct. - Les noms et unités sont clairement indiqués. - La construction graphique est repérée. - Les résultats graphiques sont admis à 5 %. | <p>/4 pts</p> <p>/8 pts</p> <p>/2 pts</p> <p>/2 pts</p> |
| DR 12/12 | DR 10/12 | <p>Partie 5 : Résistance des matériaux.</p> <p>Question n° 22 : Indiquer à l'aide d'une croix la nature de la sollicitation auxquels sont soumis les cordons de soudure.</p> <p>Question n° 23 : Calculer la surface totale cisailée.</p> <p>Question n° 24 : Calculer la contrainte de cisaillement.</p> <p>Question n° 25 : Calculer la Résistance pratique R_{pg}.</p> <p>Question n° 26 : Conclure sur la résistance des cordons.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Les formules sont écrites littéralement et pertinentes. - Les résultats sont corrects. - Les unités sont mentionnées. | <p>/2 pts</p> <p>/3 pts</p> <p>/3 pts</p> <p>/3 pts</p> <p>/3 pts</p> |
| Modèle volumique Assemblage aubes-roue | DR 11/12 | <p>Partie 6 : Étude graphique</p> <p>Question n° 27 : Réaliser une mise en plan en vue de face et dessus sur le fond de plan fourni « Fond de plan A3H TCI 2018.sldprt » dans le dossier « Sujet E21 » de l'assemblage.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - La norme est respectée. - Les indications sont complètes et justes. | <p>/24 pts</p> |
| TOTAL : | | | | /100 |
| TOTAL : | | | | /20 |

| | | | |
|--|-----------|-----------|--------------|
| BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE | | | SESSION 2018 |
| ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21 | | | |
| ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES | Coef. : 3 | Durée 3 h | DC 2/12 |

Mise en situation

Afin de répondre aux nouvelles normes, l'entreprise fabriquant les ventilateurs procède à une étude d'optimisation de son ventilateur actuel et décide d'augmenter le débit d'air à expulser.

Pour parvenir à cette augmentation, deux solutions techniques ont été retenues à savoir :

- Augmentation de la vitesse de rotation par remplacement de la poulie réceptrice (non étudiée ici).
- Augmentation du volume des cavités contenant l'air à expulser.

L'augmentation de puissance nécessite le remplacement du moteur ainsi qu'une étude de manutention pour prévoir la maintenance du nouveau système.

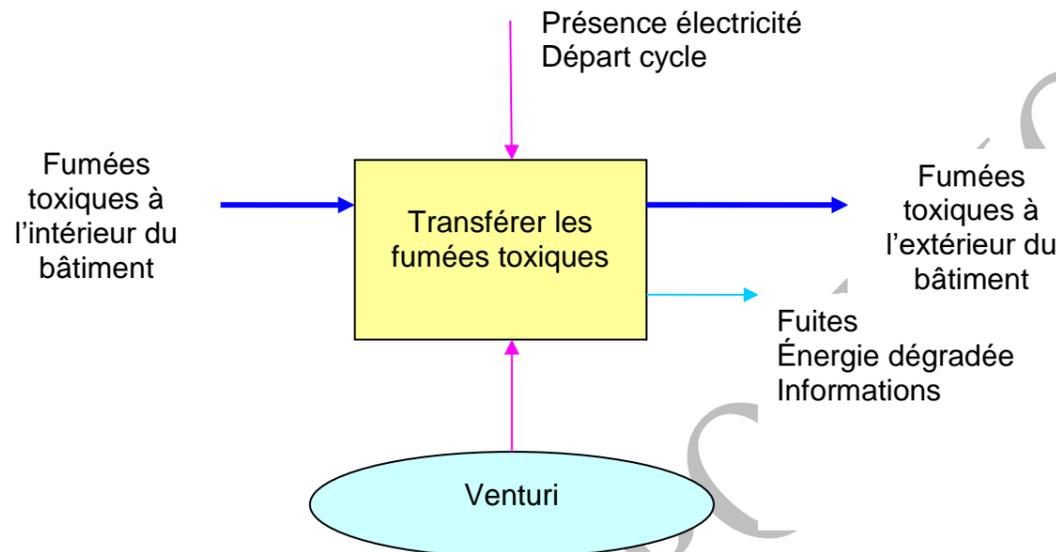
Partie 1 : Analyse fonctionnelle du ventilateur

À l'aide du document DT 2/10 :

Question n° 1 : Sur quel type d'installation est utilisé le ventilateur ?

Le ventilateur est utilisé sur un centre de découpe.

On donne ci-dessous l'actigramme du ventilateur.



Question n° 2 : Donner la fonction globale du ventilateur.

Transférer les fumées toxiques.

Question n° 3 : Donner la matière d'œuvre sortante du ventilateur.

Fumées toxiques à l'extérieur du bâtiment.

Question n° 4 : Quel est l'inconvénient principal du ventilateur utilisé seul (entourer la bonne réponse) ?

Le bruit

La pollution de l'air extérieur

La couleur de la fumée

Les vibrations

Question n° 5 : Donner le processeur du ventilateur.

Le processeur est le Venturi.

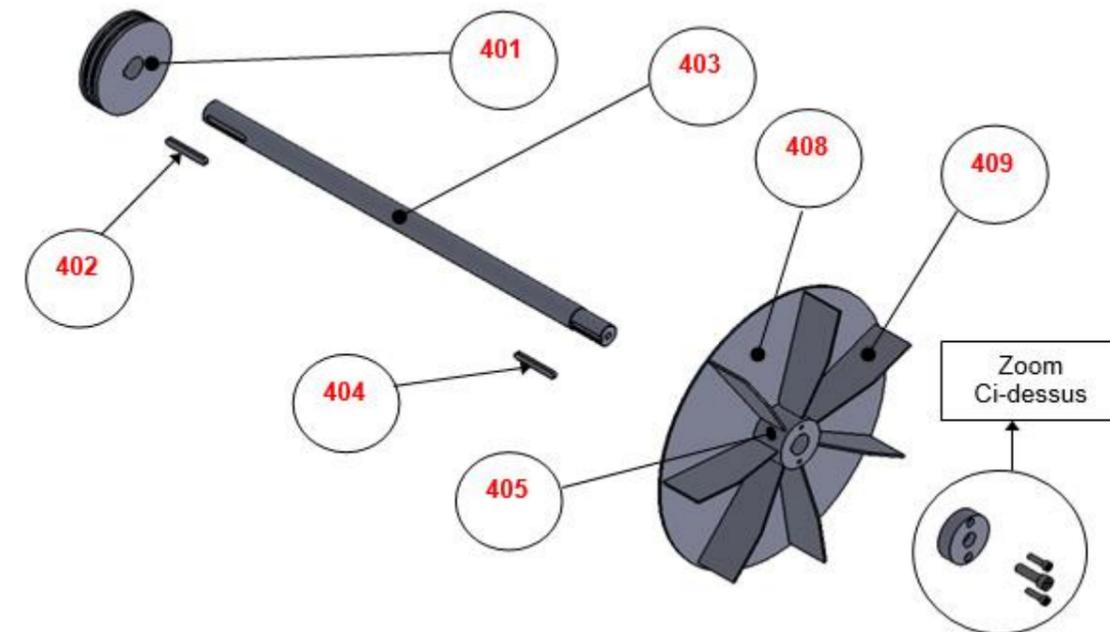
Partie 2 : Analyse cinématique et démontage du ventilateur

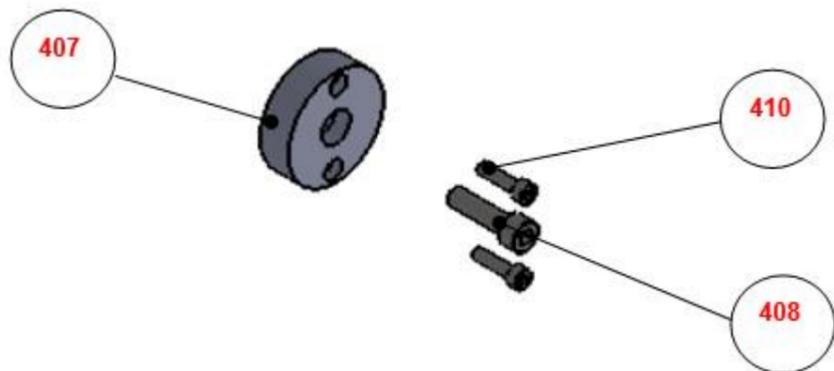
Un extrait de la gamme de démontage du ventilateur est donné ci-dessous :

| Étape n° | Sous-ensemble concerné | Pièces à enlever | Nombre | DT de référence |
|----------|------------------------|------------------|--------|-----------------|
| 1 | 600 | Écrou M4 | 16 | DT 2/9 |
| 2 | 500 première partie | Écrou M6 | 6 | |
| 3 | | Vis ISO 4762-M6 | 6 | |
| 4 | | Rondelle | 6 | |

Afin de procéder au démontage sur site, on souhaite établir la suite de cette gamme de démontage.

Question n° 6 : À l'aide des documents DT 5/10 et DT 6/10, indiquer le repère des pièces sur l'éclaté du sous-ensemble 400 suivant :





Question n° 7 : Compléter le tableau suivant présentant la suite de la gamme de démontage du ventilateur.

| Étape n° | Sous-ensemble concerné | Pièces à enlever | Nombre |
|----------|------------------------|------------------------------|--------|
| 5 | 400 | Vis ISO 4762 M8-30 (rep 406) | 1 |
| 6 | | Vis CHC M5-20 rep 410 | 2 |
| 7 | | Vis CHC M5-20 rep 410 | 1 |
| 8 | 500 | Ensemble soudé | |
| | | Moyeu (rep 405) | 1 |
| | | Roue (rep 408) | 1 |
| | | Aube (rep 409) | 7 |
| 9 | 500 | Ensemble 500 | 1 |
| 10 | 300 | Courroie (rep 301) | 2 |
| 11 | 400 | Poulie rep 401 | 1 |
| | | Clavette (rep 402) | 1 |
| | | Clavette (rep 404) | 1 |
| 12 | | Arbre rep 403 | 1 |

L'ensemble ventilateur peut être décomposé en 3 sous-ensembles cinématiques :

- SE 1 : Ensemble fixe
- SE 2 : Ensemble arbre moteur
- SE 3 : Ensemble arbre ventilateur

Question n° 8 : À l'aide des documents DT 3/10 à DT 5/10, colorier les 3 sous-ensembles sur le dessin ci-dessous.

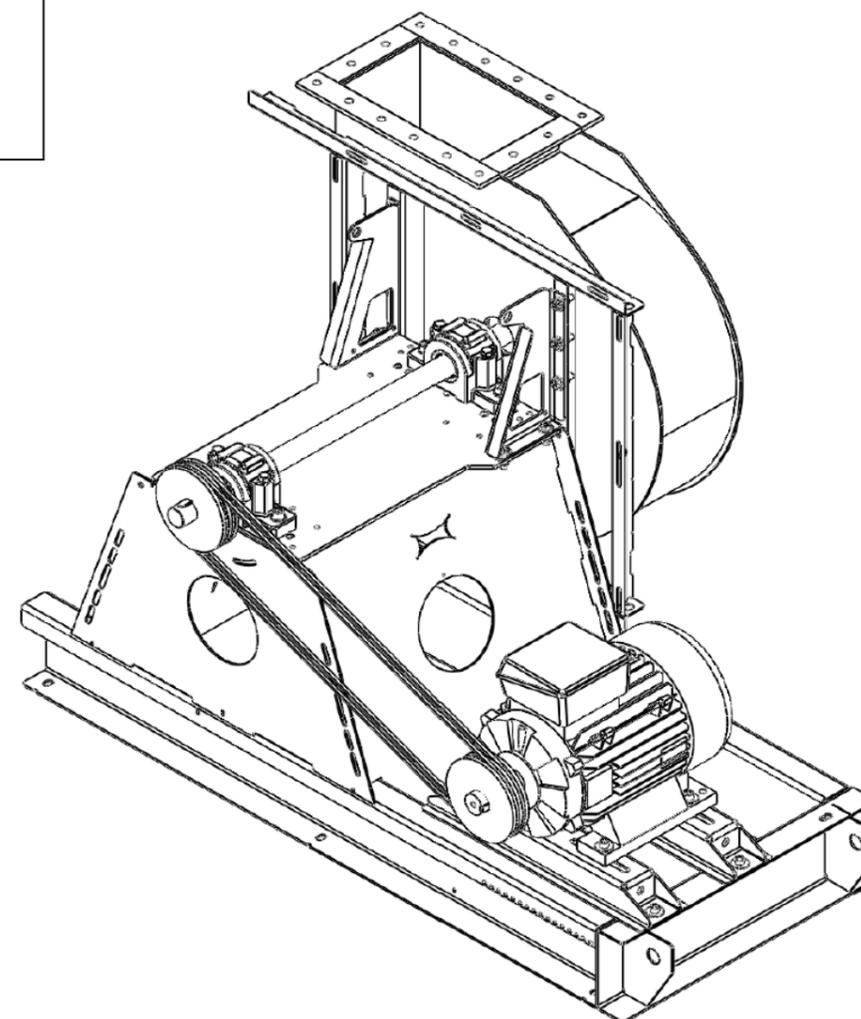
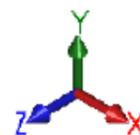
SE1 = {100(partie fixe), 200, 500, 600}

SE2 = {100(partie tournante)}

SE3 = {400}

Code couleur :

SE 1 en vert
SE 2 en bleu
SE 3 en rouge



| | | | |
|--|-----------|-----------|--------------|
| BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE | | | SESSION 2018 |
| ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21 | | | |
| ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES | Coef. : 3 | Durée 3 h | DC 4/12 |

Question n° 9 : À l'aide du document ressources DR 11/12, compléter le tableau de mobilité et de liaison ci-dessous. Vous devez indiquer 1 lorsque le mouvement est possible et 0 lorsque le mouvement est impossible.

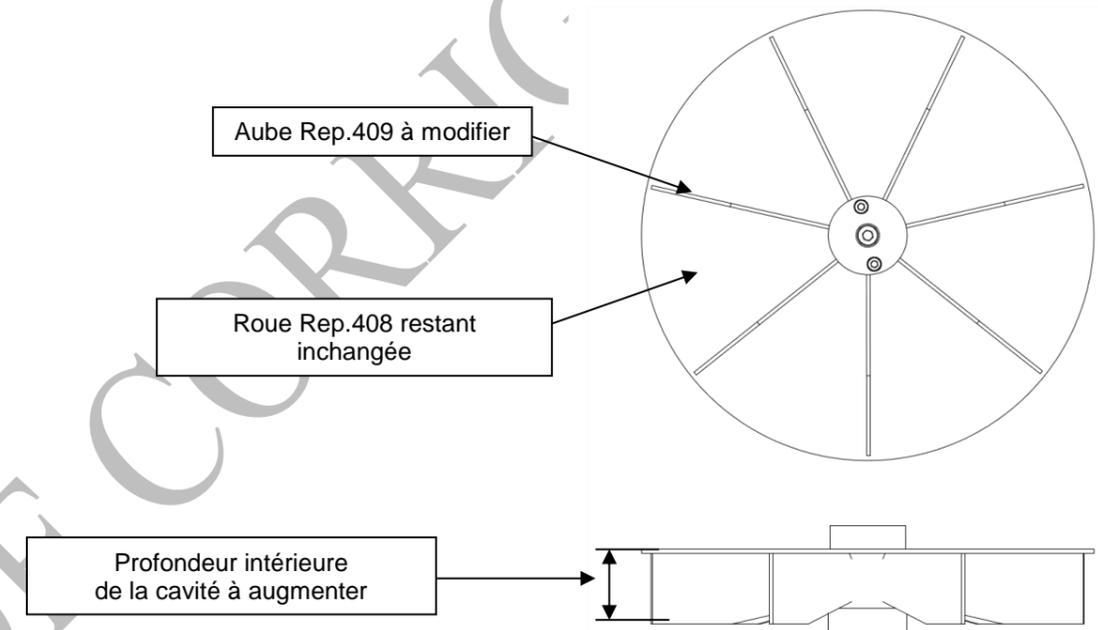
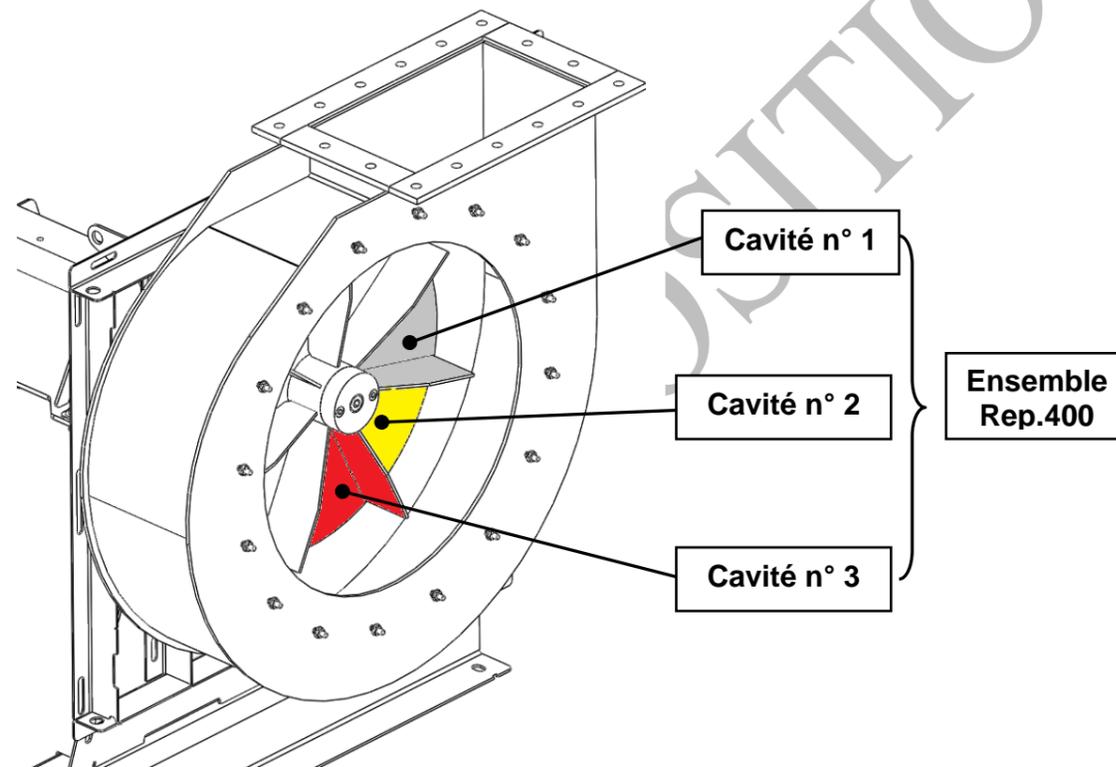
| Entre | Mobilités | | | | | | Nom de la liaison |
|------------|-----------|----|----|--------------|----|----|-------------------|
| | Rotations | | | Translations | | | |
| | Rx | Ry | Rz | Tx | Ty | Tz | |
| SE1 et SE2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Pivot |
| SE1 et SE3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Pivot |

Partie 3 : Modification du volume des cavités.

Calcul du poids de l'ensemble 500_{modifié}.

Objectif : L'augmentation du volume des cavités contenant les fumées d'extraction entraîne la modification de certaines dimensions de l'ensemble Venturi Rep. 500.

L'objectif de cette partie est de calculer le nouveau poids de l'ensemble Venturi Rep.500.



Pour des raisons économiques, on ne modifie pas le diamètre de la roue Rep. 408, ainsi seule la profondeur des cavités est modifiée.

Cela a pour effet la modification de la hauteur de l'aube Rep.409.

Question n° 10 : À l'aide du modèle numérique de l'aube Rep.409, mesurer la cote actuelle que l'on souhaite modifier. Indiquer cette cote sur la figure 1 ci-dessous.

Fichier « aube » à ouvrir à partir du dossier « sujet E21 »

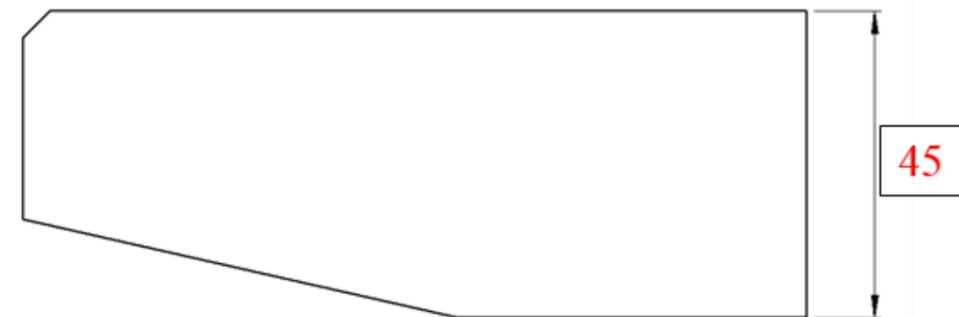


Fig. 1

| | | | |
|--|-----------|-----------|--------------|
| BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE | | | SESSION 2018 |
| ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21 | | | |
| ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES | Coef. : 3 | Durée 3 h | DC 5/12 |

Question n° 11 : Suite à l'étude, on augmente la hauteur de l'aube de 20 %.

Calculer la nouvelle hauteur de l'aube.

Calcul :

$$H_{\text{modifiée}} = 45 \times 0,2 + 45$$

$$H_{\text{modifiée}} = 9 + 45$$

Résultat :

$$H_{\text{modifiée}} = 54 \text{ mm.}$$

Question n° 12 : À l'aide du fichier informatique « aube » du dossier « sujet E21 », réaliser la modification de la hauteur sur le modèle numérique puis enregistrer votre travail dans le dossier « réponse E21-votre numéro de candidat » sous le nom « aubemodifiée-votre numéro de candidat ».

Quelle que soit la valeur trouvée à la question précédente on prendra pour valeur de $H_{\text{modifiée}} = 60 \text{ mm.}$

Question n° 13 : À l'aide du document DT 7/10 et DT 8/10, indiquer à l'aide d'une croix l'un ou les élément/s de l'ensemble Venturi Rep.500 qui doit/doivent être modifié/s suite à l'augmentation de la hauteur de l'aube Rep.409.

| Rep | Désignation | Modifications à effectuer | |
|-----|---------------------|---------------------------|-----|
| | | Oui | Non |
| 501 | Équerre verticale | | x |
| 502 | Équerre horizontale | | x |
| 503 | Bride rectangulaire | Plat 503 a | x |
| | | Plat 503 b | x |
| 504 | Flasque entrée | | x |
| 505 | Flasque sortie | | x |
| 506 | Enveloppe | x | |

On souhaite calculer le poids de l'ensemble Venturi Rep. 500_{modifié}.

Question n° 14 : À l'aide du document ressource DR 11/11 sur les masses linéiques des profilés et du DT 7/9, trouver la masse linéique du profilé de la bride rectangulaire Rep. 503 et en déduire la masse de celle-ci.

Masse linéique du profilé utilisé pour la bride rectangulaire en kg/m :

$$\mu = 1,18 \text{ kg/m}$$

Calcul masse de la bride :

$$L_{\text{bride}} = 258 \times 2 + 116 \times 2 = 748 \text{ mm} = 0,748 \text{ m}$$

$$m_{\text{bride rectangulaire rep 503}} = L_{\text{bride}} \times \mu = 0,748 \times 1,18$$

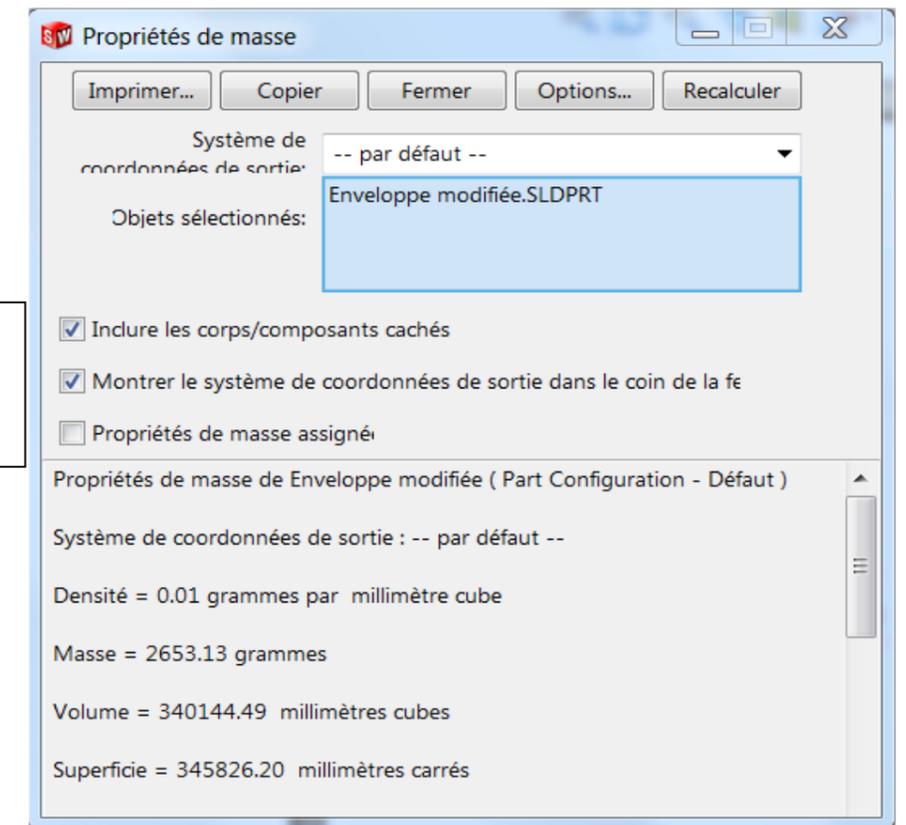
Résultat :

$$m_{\text{bride rectangulaire rep 503}} = 0,882 \text{ kg}$$

Question n° 15 : À l'aide de l'impression d'écran ci-dessous. Indiquer la masse de la nouvelle enveloppe Rep. 506.

Résultat :

$$m_{\text{Enveloppe modifiée}} = 2,65 \text{ kg}$$



BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

SESSION 2018

ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21

ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES

Coef. : 3

Durée 3 h

DC 6/12

Question n° 16 : Compléter le tableau bilan des différentes masses de l'ensemble Venturi Rep.500_{modifié} et en déduire la masse totale.

Remarque : les équerres Rep. 501 et Rep. 502 sont exclues de l'étude.

| Pièces (Rep) | Masse (kg) |
|-------------------------------|----------------------------------|
| Bride rectangulaire (rep 503) | $m_{rep\ 503} = 0,882\text{ kg}$ |
| Flasque entrée (rep 504) | $m_{rep\ 504} = 2,54\text{ kg}$ |
| Flasque sortie (rep 505) | $m_{rep\ 505} = 1,53\text{ kg}$ |
| Enveloppe (506) | $m_{rep\ 506} = 2,65\text{ kg}$ |
| TOTAL | $m_{rep\ 500} = 7,60\text{ kg}$ |

Question n° 17 : À l'aide des résultats trouvés précédemment, calculer le nouveau poids de l'ensemble 500 (P_{500}). On prendra comme valeur $g = 9,81\text{ m/s}^2$.

Formule :

$$P_{500} = m_{rep\ 500} \times g$$

Calcul :

$$P_{500} = 7,60 \times 9,81$$

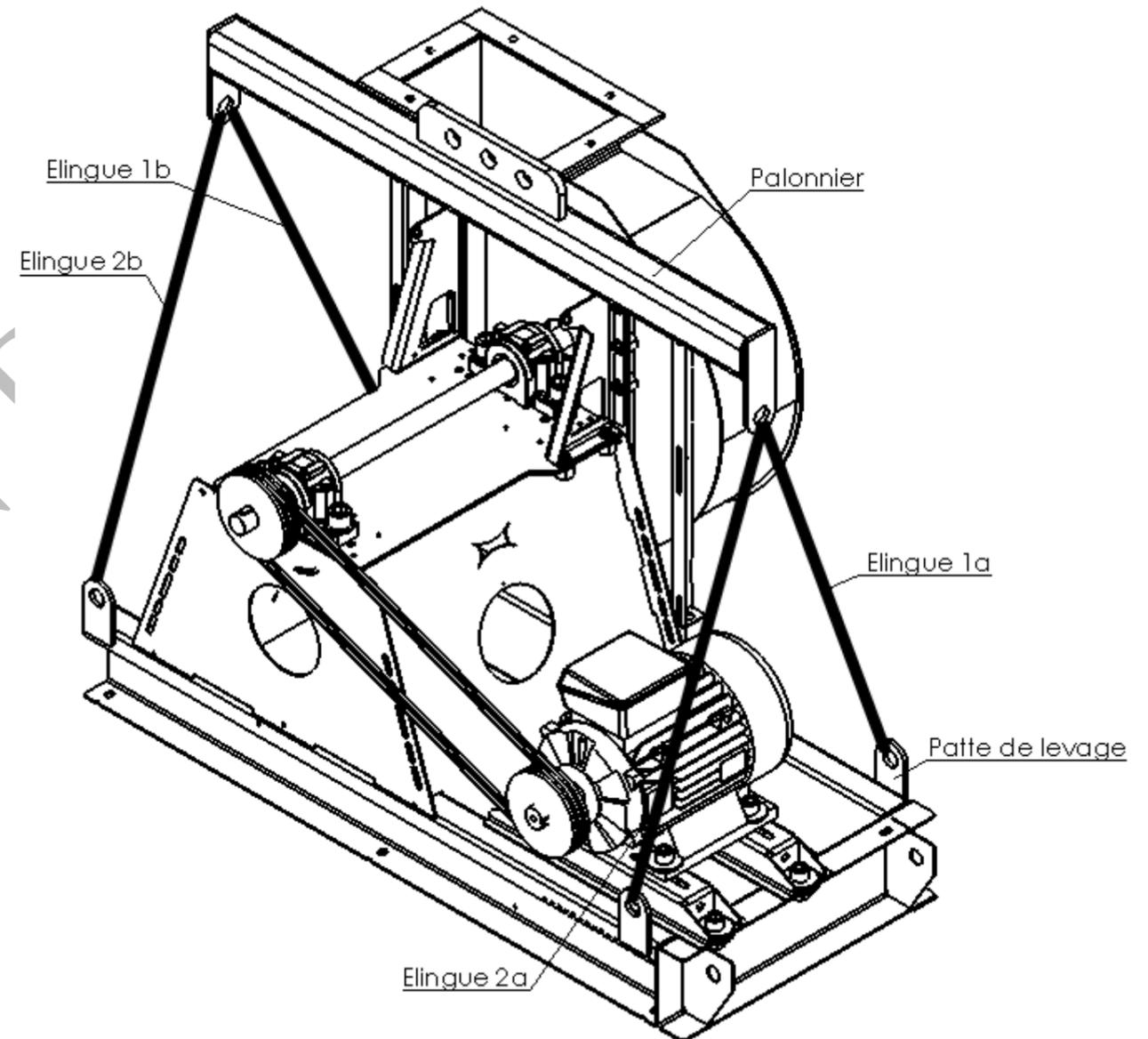
Résultat :

$$P_{500} = 74,5\text{ N}$$

Partie 4 : Choix des élingues pour la manutention

Objectif : La nouvelle procédure de maintenance préventive et l'augmentation de poids de l'ensemble ont imposé la mise en place d'oreilles de levage et la fabrication d'un palonnier. Il faut donc choisir les élingues à utiliser avec ce système de levage.

Le système est défini par la figure ci-dessous :

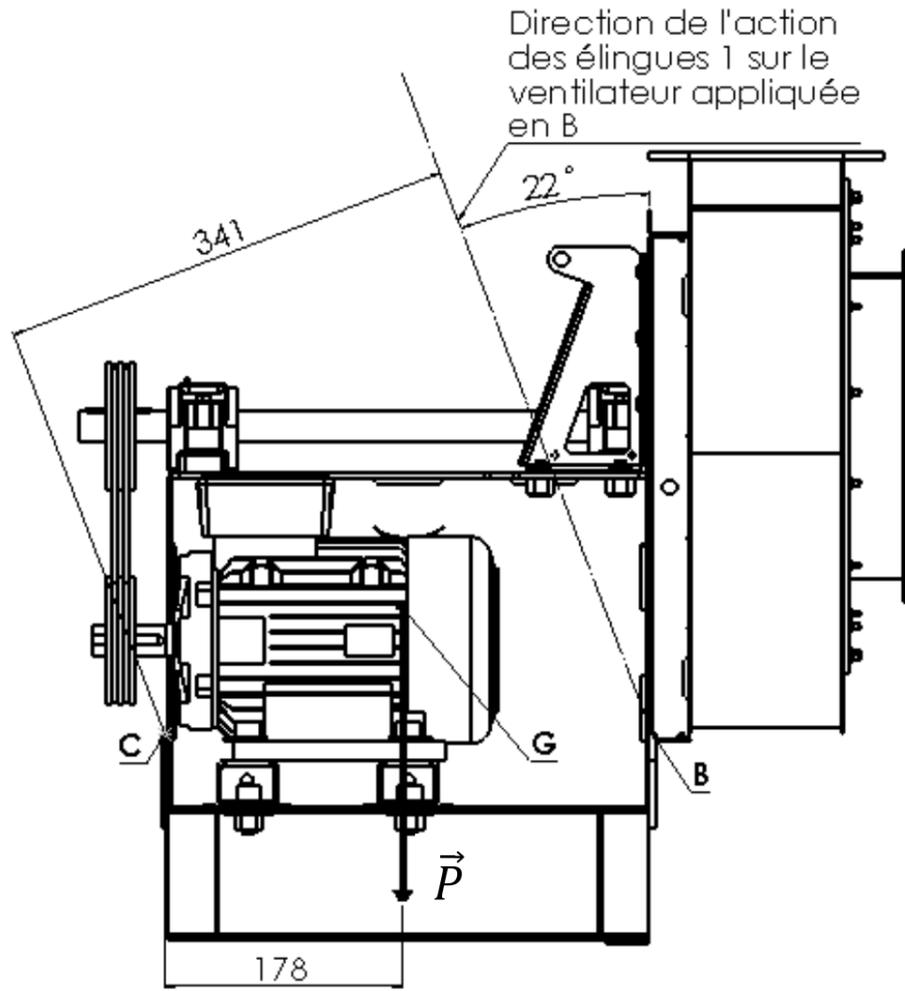


La position longitudinale des pattes de levage permet de considérer le problème plan.

| | | | |
|--|-----------|-----------|--------------|
| BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE | | | SESSION 2018 |
| ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21 | | | |
| ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES | Coef. : 3 | Durée 3 h | DC 7/12 |

Dans le plan transversal passant par le centre de gravité G du système, le problème est modélisé par la figure ci-dessous :

Question n° 18 : À l'aide de la figure ci-contre, compléter le tableau bilan des actions mécaniques suivantes (mettre « ? » pour les inconnues).

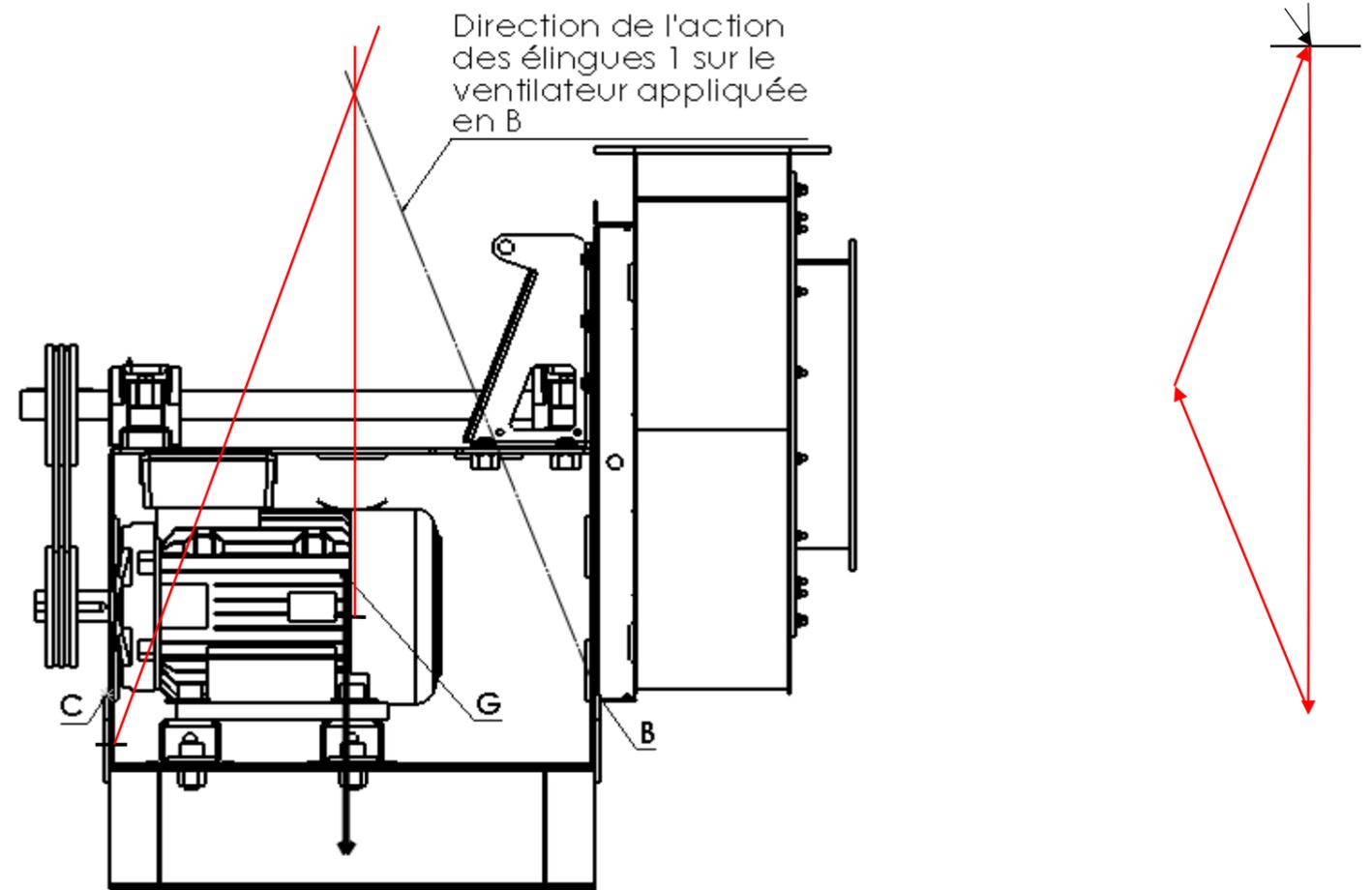


| Action mécanique | Point d'application | Direction | Sens | Intensité |
|--------------------------------|---------------------|-----------------|------|-----------|
| \vec{P} | G | Verticale | | 500 N |
| $\vec{B}_{\text{élingues1/V}}$ | B | 22° / verticale | ↓ | ? |
| $\vec{C}_{\text{élingues2/V}}$ | C | ? | ? | ? |

Question 19 : Déterminer les modules des actions en B et C : *la résolution sera graphique ou analytique.*

19.a : graphiquement OU **19.b : analytiquement**

19.a - Résolution graphique : ÉCHELLE DU DYNAMIQUE : 1mm → 5N Début du dynamique



On isole l'ensemble ventilateur V.

On donne :

- Le poids du ventilateur appliqué en G vaut 500N.
- L'action mécanique des 2 élingues 1a et 1b est appliquée en B et de direction précisée sur la figure ci-dessus.
- L'action mécanique des 2 élingues 2a et 2b est appliquée en C.

| | | | |
|--|-----------|-----------|--------------|
| BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE | | | SESSION 2018 |
| ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21 | | | |
| ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES | Coef. : 3 | Durée 3 h | DC 8/12 |

19.b - Résolution analytique : **Ne pas traiter si la résolution graphique a été traitée !**

Exprimer la condition $\sum M_C(\vec{F}_{ext/V}) = \vec{0}$ dans le plan (somme des moments par rapport au point B des actions mécaniques extérieures appliquées sur le ventilateur V est égale à zéro).

En déduire $\|\vec{B}_{élingues1/V}\|$:

$$178 \times 500 - 341 \times \|\vec{B}_{élingues1/V}\|$$

Formule

$$\|\vec{B}_{élingues1/V}\| = (178 \times 500) / 341$$

Calcul

.....

Calcul

.....

Calcul

$$\|\vec{B}_{élingues1/V}\| = 261 \text{ N}$$

Résultat

Exprimer sur l'axe vertical la condition $\sum \vec{F}_{ext/V} = \vec{0}$ (somme des forces extérieures appliquées sur le ventilateur V est égale à zéro) :

En déduire Y_C la composante verticale de $\vec{C}_{élingues2/V}$:

$$Y_C - 500 + 261 \times \cos 22 = 0$$

Formule

$$Y_C = 500 - 261 \times \cos 22$$

Calcul

$$Y_C = 500 - 242$$

Calcul

$$Y_C = 252$$

Résultat

Exprimer sur l'axe horizontal la condition $\sum \vec{F}_{ext/V} = \vec{0}$ (somme des forces extérieures appliquées sur le ventilateur V est égale à zéro) :

En déduire $\|\vec{C}_{élingues2/V}\|$ la composante verticale de $\vec{C}_{élingues2/V}$:

$$261 \times \sin 22 - X_C = 0$$

Formule

$$X_C = 261 \times 0.375$$

Calcul

.....

Calcul

$$X_C = 98$$

Résultat

Déduire des 2 derniers calculs $\|\vec{C}_{élingues2/V}\|$:

$$\|\vec{C}_{élingues2/V}\| = \sqrt{X_C^2 + Y_C^2}$$

Formule

$$\|\vec{C}_{élingues2/V}\| = \sqrt{252^2 + 98^2}$$

Calcul

.....

Calcul

$$\|\vec{C}_{élingues2/V}\| = 270 \text{ N}$$

Résultat

$$\|\vec{B}_{élingues1/V}\| = 261 \text{ N}$$

$$\|\vec{C}_{élingues2/V}\| = 270 \text{ N}$$

Question n° 20 : En déduire l'effort F sur un brin d'élingue dans le cas le plus défavorable.

$$F = 270/2$$

Calcul

$$F = 135 \text{ N}$$

Résultat

Choix des élingues :

Quels que soient les résultats trouvés ci-dessus, vous prendrez :

- Une élingue 2 brins
- La charge maximale = 300 N
- L'angle max des brins d'élingues par rapport à la verticale $\beta = 22^\circ$

Question n° 21 : En fonction des hypothèses ci-dessus et du document ressource DR 12/12, donner la référence de l'élingue que vous allez choisir pour procéder à la manutention.

Référence élingue 2 brins : 400 F 402

| | | | |
|--|-----------|-----------|--------------|
| BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE | | | SESSION 2018 |
| ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21 | | | |
| ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES | Coef. : 3 | Durée 3 h | DC 9/12 |

Partie 5 : Calcul de RDM sur les cordons de soudure

Objectif : Vérification des cordons de soudure entre l'équerre Rep.502 et l'ensemble Venturi Rep.500.

L'ensemble Venturi Rep. 500 ayant été modifié, cela implique la modification de la taille de la tuyauterie. Une partie du poids de cette tuyauterie est reprise par l'ensemble Venturi Rep. 500.

Le poids de l'ensemble Venturi Rep.500 et de la nouvelle tuyauterie ayant changé il devient nécessaire de vérifier si les cordons de soudures prévus pour l'ancienne version sont toujours valables pour ce nouvel ensemble.

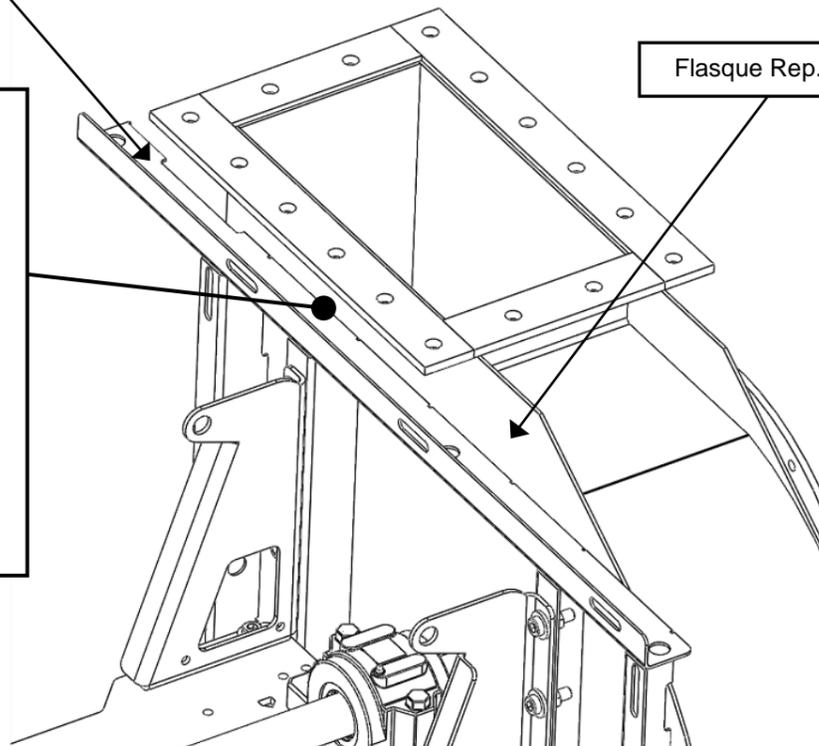
Les cordons sont soumis à un effort de $T = 500 \text{ N}$. Coefficient de sécurité $s = 5$.

Équerre Rep.502

Flasque Rep.504

Caractéristiques de l'assemblage entre les équerres Rep. 502 et le flasque Rep. 504

- soudure d'angle au MAG
- 5 cordons de longueur 50 mm
- cote de gorge : 3 mm
- limite élastique du métal d'apport $R_e = 235 \text{ Mpa}$



On donne : formulaire DR 11/11

Question n° 22 : Indiquer à l'aide d'une croix la nature de la sollicitation auxquels sont soumis les cordons de soudure.

| Traction | Compression | Cisaillement | Flexion |
|----------|-------------|--------------|---------|
| | | X | |

Question n° 23 : Calculer la surface totale cisailée $S_{cisailée}$.

$S_{cisailée} =$ Formule

$S_{cisailée} = 5 \times 50 \times 3$ Calcul

$S_{cisailée} = 750 \text{ mm}^2$ Résultat

Question n° 24 : Calculer la contrainte de cisaillement τ .

$\tau = T/S_{cisailée}$ Formule

$\tau = 500/750$ Calcul

$\tau = 0.67 \text{ MPa}$ Résultat

Question n° 25 : Calculer la Résistance pratique R_{pg} .

$R_{pg} = 0.5 \times R_e / s$ Formule

$R_{pg} = 0.5 \times 235 / 5$ Calcul

$R_{pg} = 23.5 \text{ MPa}$ Résultat

Question n° 26 : Conclure sur la résistance des cordons.

Conclusion

Condition de résistance $\tau \leq R_{pg}$, la condition est respectée ($0,67 < 23,5$) donc les cordons de soudure résistent.

Partie 6 : Modélisation - Mise en plan

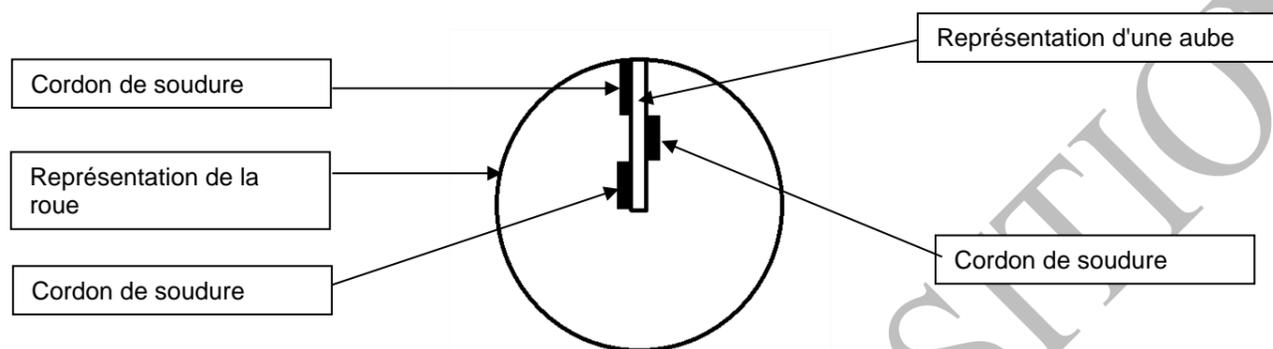
L'aube Rep. 409 ayant été modifiée (question n°10), il est nécessaire de refaire une mise en plan pour le lancement en fabrication.

On donne le fichier assemblage des aubes Rep. 09 sur la roue Rep. 408

Fichier « assemblage aubes-roue » à ouvrir à partir du dossier « sujet E21 »

Question n° 27: Réaliser une mise en plan en vue de face et dessus sur le fond de plan fourni « Fond de plan A3H TCI 2016.sldprt » dans le dossier « **Sujet E21** » de l'assemblage en indiquant:

- L'échelle (déterminée par le candidat) sera renseignée dans le cartouche.
- Les repères de l'aube et de la roue
- La cotation de la position des aubes et les cotes d'encombrements
- Le symbole de soudure entre l'aube et la roue (3 cordons d'angle de longueur 25 mm au MAG répartis comme sur le schéma suivant)



- La spécification géométrique de perpendicularité d'une aube par rapport à la roue (IT = 1 mm).

Enregistrer votre travail dans le dossier « réponse E21-votre numéro de candidat » sous le nom « assemblage aubes-roue-votre numéro de candidat ».

Les liaisons mécaniques

| Symboles des liaisons mécaniques NF EN 23952 / ISO 3952-1 NF EN ISO 3952-1 | | | | | | |
|--|---|-----------|-------------------|---|-------------------------------|----------------------|
| Nom de la liaison | Translations | Rotations | Degrés de liberté | Principales représentations planes (orthogonales) | Représentation en perspective | Exemple |
| Encastrement ou liaison fixe | 0 | 0 | 0 | variante 1, variante 2 | | soudure |
| Pivot | 0 | 1 | 1 | variante 1, variante 2 | | |
| Glissière | 1 | 0 | 1 | | | |
| Hélicoïdale | 1 + 1 Combinées (fonction du pas) | 1 | 1 | filet à droite | | écrou, vis |
| Pivot glissant | 1 | 1 | 2 | | | |
| Sphérique ou rotule à doigt | 0 | 2 | 2 | | | cannelures bombées |
| Rotule ou sphérique | 0 | 3 | 3 | | | |
| Appui plan | 2 | 1 | 3 | | | |
| Linéaire rectiligne * | 2 | 2 | 4 | | | |
| Sphère cylindre ou linéaire annulaire | 1 | 3 | 4 | | | sphère dans cylindre |
| Sphère-plan ou ponctuelle | 2 | 3 | 5 | | | |

| | | | | |
|--|-----------|-----------|--------------|--|
| BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE | | | SESSION 2018 | |
| ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21 | | | | |
| ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES | Coef. : 3 | Durée 3 h | DC 11/12 | |

Extrait catalogue fournisseur d'élingues :

| Charge maximum d'utilisation CMU en N | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------|-------|----------|-----------|----------|-----------|--------------|-----------|-------|
| | Direct | Bagué | Panier | | 2 brins | | 3 et 4 brins | | |
| | | | | | | | | | |
| Référence | | | 0° à 45° | 45° à 60° | 0° à 45° | 45° à 60° | 0° à 45° | 45° à 60° | |
| 200 F 402 | 200 | 150 | 400 | 280 | 200 | 280 | 200 | 450 | 300 |
| 400 F 402 | 400 | 300 | 800 | 560 | 400 | 560 | 400 | 900 | 600 |
| 800 F 402 | 800 | 600 | 1600 | 1120 | 800 | 1120 | 800 | 1800 | 1200 |
| 160 F 403 | 1600 | 1200 | 3200 | 2240 | 1600 | 2240 | 1600 | 3600 | 2400 |
| 320 F 403 | 3200 | 2400 | 6400 | 4480 | 3200 | 4480 | 3200 | 7200 | 4800 |
| 640 F 403 | 6400 | 4800 | 12000 | 9000 | 6400 | 9000 | 6400 | 14500 | 9600 |
| 120 F 404 | 12000 | 9600 | 24000 | 18000 | 12000 | 18000 | 12000 | 29000 | 19000 |
| 240 F 404 | 24000 | 19200 | 48000 | 36000 | 24000 | 36000 | 24000 | 58000 | 38000 |
| 480 F 404 | 48000 | 38400 | 96000 | 72000 | 48000 | 72000 | 48000 | 99000 | 76000 |

Extrait de catalogue fournisseur fer plat

PLATS
pour usages généraux

Acier suivant NF EN 10025-2 - Livrés en barres de 6 m/6,20 m - Autres longueurs sur demande - Nuance S235JR
Tolérances selon norme NF EN 10058

MASSE LINÉIQUE EN KG/M POUR DES ÉPAISSEURS (e) DE :

| Largeur (mm) | 3 mm | 4 mm | 5 mm | 6 mm | 7* mm | 8 mm | 10 mm | 12 mm | 14 mm | 15 mm |
|--------------|------|------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| 10 | 0,24 | 0,31 | 0,39 | - | - | - | - | - | - | - |
| 12 | 0,28 | 0,38 | 0,47 | 0,57 | - | - | - | - | - | - |
| 14 | 0,33 | 0,44 | 0,55 | 0,66 | - | 0,88 | 1,10 | - | - | - |
| 16 | 0,38 | 0,50 | 0,63 | 0,75 | - | 1,01 | 1,26 | - | - | - |
| 18 | 0,42 | 0,57 | 0,71 | 0,85 | - | 1,13 | 1,41 | 1,70 | - | - |
| 20 | 0,47 | 0,63 | 0,79 | 0,94 | 1,10 | 1,26 | 1,57 | 1,88 | 2,20 | 2,36 |
| 25 | 0,59 | 0,79 | 0,98 | 1,18 | 1,37 | 1,57 | 1,96 | 2,36 | 2,75 | 2,94 |
| 30 | 0,71 | 0,94 | 1,18 | 1,41 | 1,65 | 1,88 | 2,36 | 2,83 | 3,30 | 3,53 |
| 35 | 0,82 | 1,10 | 1,37 | 1,65 | 1,92 | 2,20 | 2,75 | 3,30 | 3,85 | 4,12 |
| 40 | 0,94 | 1,26 | 1,57 | 1,88 | 2,20 | 2,51 | 3,14 | 3,77 | 4,40 | 4,71 |
| 45 | 1,06 | 1,41 | 1,77 | 2,12 | 2,47 | 2,83 | 3,53 | 4,24 | 4,95 | 5,30 |
| 50 | 1,18 | 1,57 | 1,96 | 2,36 | 2,75 | 3,14 | 3,93 | 4,71 | 5,49 | 5,89 |
| 60 | 1,41 | 1,88 | 2,36 | 2,83 | 3,29 | 3,77 | 4,71 | 5,65 | 6,59 | 7,07 |
| 70 | 1,65 | 2,19 | 2,75 | 3,30 | 3,84 | 4,40 | 5,50 | 6,59 | 7,69 | 8,24 |
| 80 | 1,88 | 2,51 | 3,14 | 3,77 | 4,39 | 5,02 | 6,28 | 7,54 | 8,79 | 9,42 |
| 90 | 2,12 | 2,82 | 3,53 | 4,24 | 4,94 | 5,65 | 7,07 | 8,48 | 9,89 | 10,60 |
| 100 | 2,35 | 3,14 | 3,93 | 4,71 | 5,49 | 6,28 | 7,85 | 9,42 | 10,99 | 11,80 |
| 110 | - | - | 4,32 | 5,18 | 6,04 | 6,91 | 8,64 | 10,36 | 12,10 | 12,95 |
| 120 | - | - | 4,71 | 5,65 | 6,60 | 7,54 | 9,42 | 11,30 | 13,18 | 14,10 |
| 130 | - | - | 5,10 | 6,12 | 7,16 | 8,16 | 10,20 | 12,24 | 14,28 | 15,30 |
| 140 | - | - | 5,50 | 6,59 | 7,69 | 8,79 | 10,99 | 13,19 | 15,38 | 16,50 |
| 150 | - | - | 5,89 | 7,06 | 8,24 | 9,42 | 11,80 | 14,13 | 16,48 | 17,70 |

Formulaire RDM

CISAILLEMENT

Contrainte $\tau = T/(nS)$ (MPa)
T : Effort tangentiel (N)
S : Section (mm²)
n : nombre de section(s) cisailée(s)

Re : Limite d'élasticité (MPa)
Reg : Limite élastique au glissement
Rpg : Limite pratique au glissement

Reg = Re x 0,5 Rpg = Reg/s

s: coefficient de sécurité

Condition de résistance :

$\tau \leq Rpg$

TRACTION/COMPRESSION

Contrainte normale $\sigma_N = N/S$ (MPa)
N : Effort normal (N)
S : Section (mm²)

Contrainte Maxi : $\sigma_{Max} = k \times \sigma_N$
k : Coefficient de concentration de contraintes

Re : Limite d'élasticité (MPa)
Rpe : Limite pratique d'élasticité (MPa)

Rpe = Re/s
s: coefficient de sécurité

Condition de résistance :

$\sigma_N \leq Rpe$

$\sigma_{Max} \leq Rpe$

Couple de serrage d'une vis

Rpe = 0,75 x Re $\sigma_{Max} = N/Seq$

0,75 : taux de charge

BCP TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

SESSION 2018

ÉPREUVE TECHNIQUE E2 / Sous-épreuve E21

ANALYSE DE DONNÉES TECHNIQUES

Coef. : 3

Durée 3 h

DC 12/12