



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

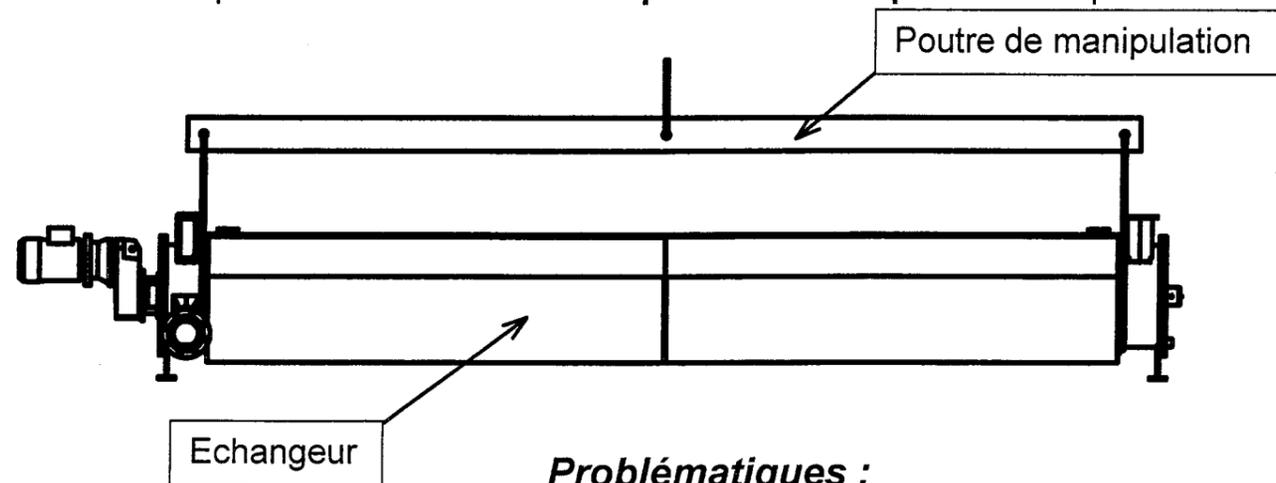
**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

ANNEXE : FORMULAIRE ET DOCUMENTATION

MISE EN SITUATION

Le site sur lequel est installé l'atelier de vinification doit - être déplacé et par conséquent les éléments qui le composent doivent tous être manipulés. Les éléments les plus délicats à être manipulés sont les **échangeurs dynamiques**. Pour la manipulation de ces derniers, le fabricant demande de prendre des précautions et préconise l'utilisation d'une **poutre de manipulation** adaptée.

**Problématiques :****En MECANIQUE APPLIQUEE.**

On vous demande d'établir des caractéristiques permettant de dimensionner la **poutre de manipulation** et de vérifier l'épaisseur de l'enveloppe échangeur.

En DESSIN TECHNIQUE.

On vous demande de faire une proposition de conception d'un modèle de poutre de manipulation.

MECANIQUE APPLIQUEE Ensemble étudié : un échangeur dynamique.

1° Partie : Pour rechercher la masse et le poids de l'ensemble

2° Partie : Pour déterminer la position du centre de gravité de l'ensemble.

3° Partie : Pour déterminer les efforts appliqués sur la poutre de manipulation.

4° Partie : Pour déterminer la section de la poutre de manipulation.

5° Partie : Pour vérifier l'épaisseur de l'enveloppe après avoir mesuré l'usure de celle-ci.

DESSIN TECHNIQUE Ensemble étudié : une poutre de manipulation.

5° Partie : Pour établir la conception d'une poutre de manipulation.

NOTA: Vous ferez apparaître les formules utilisées, laisserez tous vos calculs apparents et noterez les unités adéquates pour chacun de vos résultats.

Masse et volumes

$m = V \times \rho$	m : masse en kg	Volume parallélépipède:
	V : volume en dm^3	$V = \text{Surface base (Lg x larg)} \times \text{hauteur (h) ou épaisseur (ép.)}$
	ρ : masse volumique en kg/dm^3	Volume cylindre:
		$V = \text{Surface base } \left(\frac{\pi \times D^2}{4}\right) \times \text{longueur (Lg) ou épaisseur (ép.)}$

Poids

$$P = m \times g \quad P \text{ en Newton, } m \text{ en kg, } g \text{ en N/kg (ou } m/s^2)$$

Flexion

Contrainte normale maximale de flexion	
$\sigma_{\text{maxi}} = \frac{MfGz \text{ maxi}}{IGz/v}$	σ_{maxi} : contrainte maxi de flexion en MPa $MfGz \text{ maxi}$: Moment de flexion maxi en Nmm IGz/v : Module de flexion sur l'axe z en mm^3
Condition de résistance	
$\sigma_{\text{maxi}} \leq Rpe$	σ_{maxi} : contrainte maxi de flexion en MPa Rpe : Résistance pratique à l'extension en MPa
Résistance pratique à l'extension	
$Rpe = \frac{Re}{n}$	Rpe : Résistance pratique à l'extension en MPa Re : Valeur de la limite élastique en MPa n : coefficient de sécurité

Centre de gravité

$XG = \frac{\sum Pi \cdot Xi}{\sum Pi}$	$YG = \frac{\sum Pi \cdot Yi}{\sum Pi}$	$ZG = \frac{\sum Pi \cdot Zi}{\sum Pi}$
---	---	---

Procédé de soudage (extrait de normes)

1	Soudage électrique à l'arc	14	Protection gazeuse, électrode réfractaire
11	Electrode fusible	141	Gaz inerte, élec. tungstène (TIG)
111	Electrode enrobée	181	Electrode carbone
112	Par gravité, électrode enrobée	2	Soudage électrique par résistance
12	Sous flux en poudre	21	Par points
13	Protection gazeuse, électrode fusible	22	A la molette
131	Gaz inerte, élec. fusible(MIG)	23	Par bossage
135	Gaz actif, élec. fusible(MAG)	24	Par étincelage
		25	En bout par résistance

A partir des documents suivants (ON DONNE)	Sur documents réponses	Le candidat sera amené à : (ON DEMANDE)	Critères d'évaluation : (ON EXIGE)	Barème
Dossier technique : DT2/4, DT3/4	DR 3/12	<p><i>Mécanique Appliquée :C 2.1</i></p> <p>Première Partie : Masse et Poids</p> <p>Q1 : Déterminer la masse totale d'un échangeur. Q2 : Déduire le poids total d'un échangeur.</p>	La démarche sera clairement exprimée, les formules sont écrites et les unités sont indiquées.	/11 /4
Dossier technique : DT2/4, DT3/4	DR 4/12 DR 5/12	<p><i>Mécanique Appliquée:C 2.1</i></p> <p>Deuxième Partie : Centre de gravité.</p> <p>Q3 : Détermination analytique du CdG de l'échangeur. Q4 : Détermination graphique du CdG de l'échangeur.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-top: 10px;"> <p>Traiter au choix : Soit Q3 ou Q4</p> </div>	La démarche sera clairement exprimée, les formules sont écrites et les unités sont indiquées. La position du centre de gravité est correctement Définie (précision +/- 5%). La cote est correctement inscrite.	/ 10
Dossier technique : DT2/4, DT3/4	DR 6/12 DR 7/12	<p><i>Mécanique Appliquée:C 2.1</i></p> <p>Troisième Partie : Statique, efforts appliqués sur la poutre</p> <p>Q5 : Déterminer l'effort de levage. Q6 : Déterminer les actions mécaniques en A et C (Résolution graphique ou analytique)</p>	La démarche sera clairement exprimée, les unités seront indiquées. Les citations sont explicites. Les tracés sont rigoureux et justes. Les calculs sont posés et explicites.	/ 7 / 18
Dossier technique : DT2/4, DT3/4, DT4/4	DR 8/12 DR 9/12	<p><i>Mécanique Appliquée:C 2.1</i></p> <p>Quatrième Partie : Résistance des matériaux, flexion et CODAP</p> <p>Q7 : Représentation et détermination du moment fléchissant. Q8 : Détermination de RPe. Q9 : Détermination du module de flexion (IGz/v) Q10 : Choix section poutre. Q11, 12, 13 : Choix formule, calcul et comparaison épaisseurs</p>	La démarche sera clairement exprimée, les formules seront écrites et les unités seront indiquées. Le choix de la section est adapté. L'épaisseur est vérifiée justement.	/ 14 / 6
Dossier technique : DT2/4, DT3/4	DR 10/12 DR 11/12 DR 12/12	<p><i>Dessin Technique:C 1.1</i></p> <p>Cinquième Partie : Complément d'un document technique.</p> <p>Q14 : Conception et cotations de la poutre de manipulation.</p>	La conception est judicieuse et exploitable. La cotation et les symboles sont représentés de manière claire, lisible et sont exploitables.	/ 30
TOTAL				/ 100

MECANIQUE APPLIQUEE

Première PARTIE: Recherche de masse et de poids

Afin de choisir un moyen adapté au levage d'un échangeur, on vous demande de déterminer son poids.

Question 1 : Déterminer la masse (en kg) des différents éléments qui composent un échangeur **DT 2/10, DT 3/10,**

Le matériau utilisé pour la fabrication d'un échangeur est de l'acier inoxydable **X2CrNi 18-11**, vous prendrez $\rho = 7,85 \text{ Kg/dm}^3$ pour la masse volumique

Données :

- Pour le calcul, le poids des joints flasques et de la visserie sont négligés.
- Vous laisserez tous vos calculs apparents, notez les unités.

a) Masse des carters (AG et AH) :

Surface totale de tôle utilisée pour ces carters est estimée à **15,8 m²**

Déterminer le volume de matière utilisé (en dm³) :

.....

Déterminer la masse **M₁** des carters :

.....

M₁ = / 3 Pts

b) Masse des flasques (AB et AF) :

Les flasques seront considérés comme des disques pleins (cylindres plats):

Déterminer le volume de matière utilisé pour un flasque (en dm³) :

.....

Déterminer la masse **M₂** des flasques (AB et AF) :

.....

M₂ = / 3 Pts

c) Masse entretoise réducteur (AD) :

M₃ = 19 kg

d) Masse du tambour (AC) :

M₄ = 259.5 kg

e) Masse base corps échangeur (AA) :

Le volume de matière utilisé pour la réalisation de cet élément est de 128,6 dm³ :

Déterminer la masse **M₅** de la base corps échangeur :

.....

M₅ = / 2 Pts

f) Masse du motoréducteur (AI) :

Retrouver la masse du motoréducteur:

.....

M₆ = / 1 Pts

g) Masse total de l'ensemble :

Déterminer la masse totale (**M_t**) d'un échangeur :

.....

.....

M_t = / 2 Pts

Question 2 : En déduire le poids (en Newtons) d'un échangeur :

Vous prendrez pour la valeur de l'accélération de la pesanteur **g = 9,81 N/Kg (9.81 m/s²)**

Déterminer le poids total (**P**) d'un échangeur :

.....

P = / 4 Pts

Total des points obtenus sur ce document: / 15 Pts	DR 3/12
---	----------------	----------------

MECANIQUE APPLIQUEE

Deuxième PARTIE : Détermination position Centre de gravité (Analytique ou graphique)

Afin de positionner l'élingue principale de levage pour lever l'échangeur horizontalement, on cherche à déterminer la position horizontale du centre de gravité d'un ensemble échangeur.

Données : Etant donné, le plan de symétrie vertical, l'étude est ramenée à un problème plan (plan x, y, du système).

Etant donné que le levage s'effectue verticalement vous ne recherchez que la position sur l'axe x de ce centre de gravité.

Les points G1 et G2 sont les centres de gravité respectifs du motoréducteur (solide 1) et de l'échangeur (solide 2).

Les positions des centres de gravités des solides 1 et 2 sont représentées sur la figure ci-contre.

Les poids respectifs des solides 1 et 2 sont:

$P1 = 140 \text{ daN}$ et $P2 = 1600 \text{ daN}$

Question 3: Détermination analytique de la position du centre de gravité:

/4 Pts

a) Compléter le tableau ci-dessous :

Solides (Si)	Poids solide (Pi)	Xi	Pi x Xi
Totaux			

/4 Pts

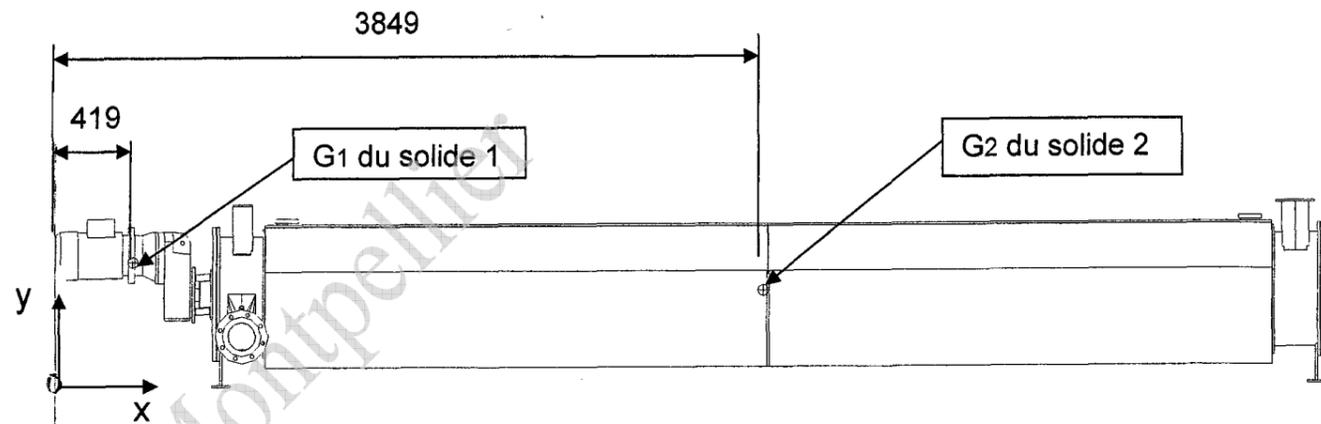
b) Détermination de la cote de position du centre de gravité X_G :

XG=

XG = **/2 Pts**

c) Positionnement et cotation du centre de gravité

- Sur le croquis ci-dessous, **représenter** (approximativement) la position horizontale du centre de gravité.
- **Inscrire**, dans le repère, la cote qui le positionne.

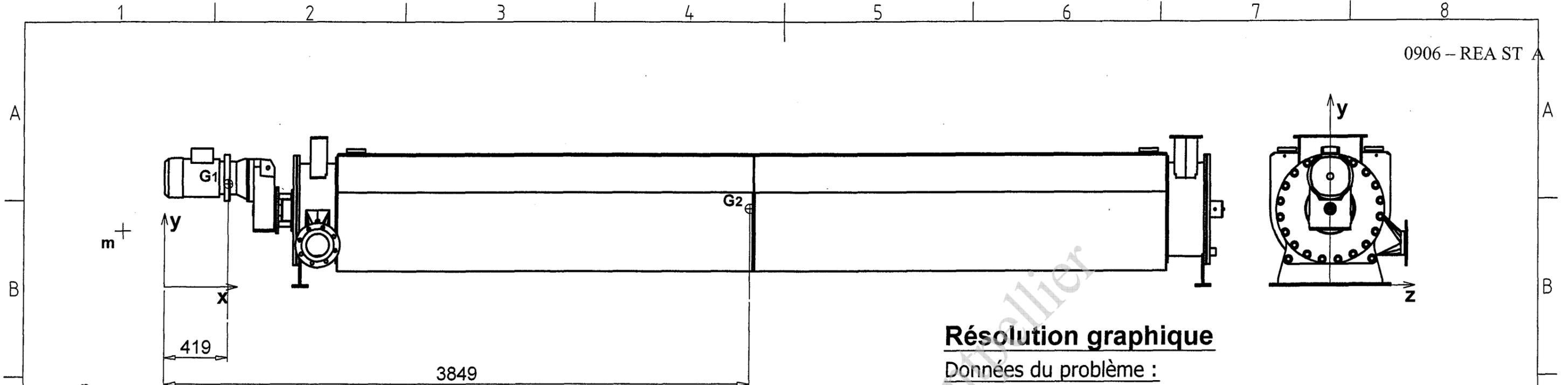


Question 4: Détermination graphique de la position du centre de gravité:

Voir DR 5/12

(Si la détermination analytique a été réalisée, ne pas faire la résolution graphique).

Total des points obtenus sur ce document:/ 10 Pts	DR 4/12
---	---------------	----------------



Résolution graphique

Données du problème :

Funiculaire

Les points G1 et G2 sont les centres de gravité respectifs du motoréducteur et du corps de l'échangeur.

Les vecteurs \vec{P}_1 et \vec{P}_2 représenteront les poids respectifs du motoréducteur et de l'échangeur :

Avec $P_1 = 140 \text{ daN}$
 et $P_2 = 1600 \text{ daN}$

- Le repère "x, y, z" est le repère d'orientation du système
- Le point "n" est le point de départ du dynamique,
- Le point "P" est le centre des rayons polaires,
- Le point "m" est le départ du funiculaire,
- Vous noterez les rayons polaires "0, 1, 2,"

Tracer le dynamique et le funiculaire :

Représentation et cotation de la position (cote x) horizontale du centre de gravité (dans le repère du système) :

$X_G =$

Total des points obtenus sur ce document / 10 Pts

Dynamique

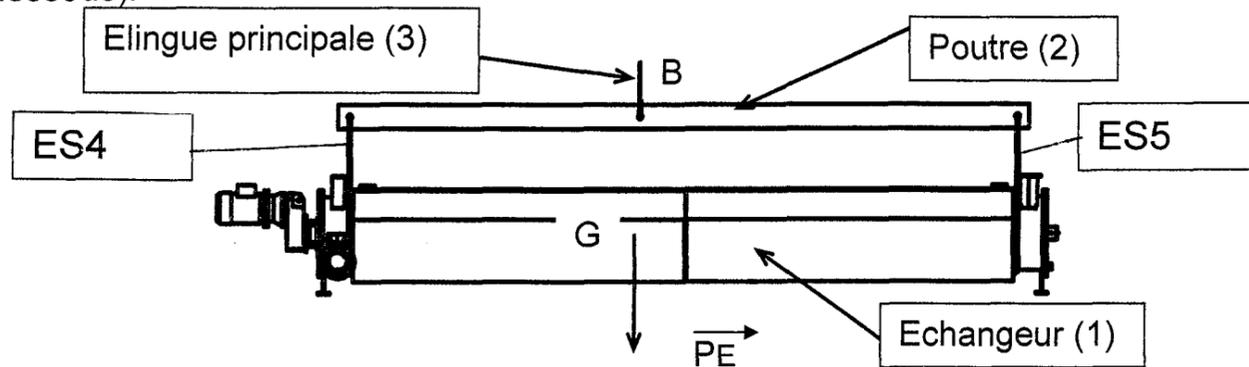
- Echelle de tracé du dynamique: $1 \text{ mm} = 10 \text{ daN}$
- Echelle du funiculaire: celle du dessin

Echelle: 1:25	RECHERCHE DU CENTRE DE GRAVITE	
	Format: A 3	DR 5/12

MECANIQUE APPLIQUEE

TROISIEME PARTIE : Détermination des efforts appliqués sur la poutre (Résolution graphique ou analytique).

Les échangeurs sont manipulés, un par un, à l'aide d'une poutre de manutention afin d'assurer un maximum de sécurité pendant le levage (voir croquis ci-dessous).



Données : On considère le poids (\overline{PE}) total d'un échangeur = 1740daN.
le poids (\overline{PP}) de la poutre est négligé.
La résolution est reportée à un problème plan.

Question 5: Détermination de l'effort de levage :

Connaissant le poids d'un échangeur et de la poutre, on vous demande de déterminer l'effort de levage \overline{F} qui s'exerce dans l'élingue principale.
On isole le système "poutre(2) + échangeur(1)+ élingues secondaires ES4 et ES5
Compléter les cases (quand cela est possible) du **tableau bilan** ci-dessous :

Action Méca	Pt App°	Direc°	Sens	Intensité (daN)

/ 4 Pts

Remarque: les résultats non identifiés seront remplacés par un ?

Citer le PFS: (Principe fondamental de la statique)

/ 2 Pts

Résultats:

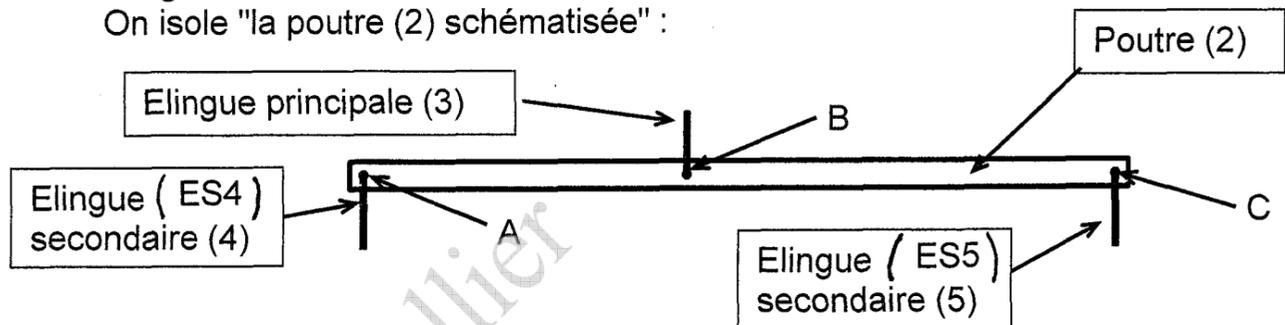
L'effort de levage est de :

F =

/ 1 Pts

Question 6: Détermination des actions exercées sur la poutre

En tenant compte du poids de la poutre, l'effort de levage s'élève à 2000 daN.
On vous demande de déterminer les réactions aux points d'ancrages des élingues secondaires ES4 et ES5.
On isole "la poutre (2) schématisée" :



a) Faire le bilan des actions mécaniques (AM) qui sollicitent la poutre (2);
compléter, quand cela est possible, le **tableau bilan** ci-dessous :

Action Méca	Pt App°	Direc°	Sens	Intensité (daN)
$\overrightarrow{RES4/2}$				
$\overrightarrow{RES5/2}$				

Remarque: les résultats non identifiés seront remplacés par un ?

Résolution Graphique

b) Citer le PFS :

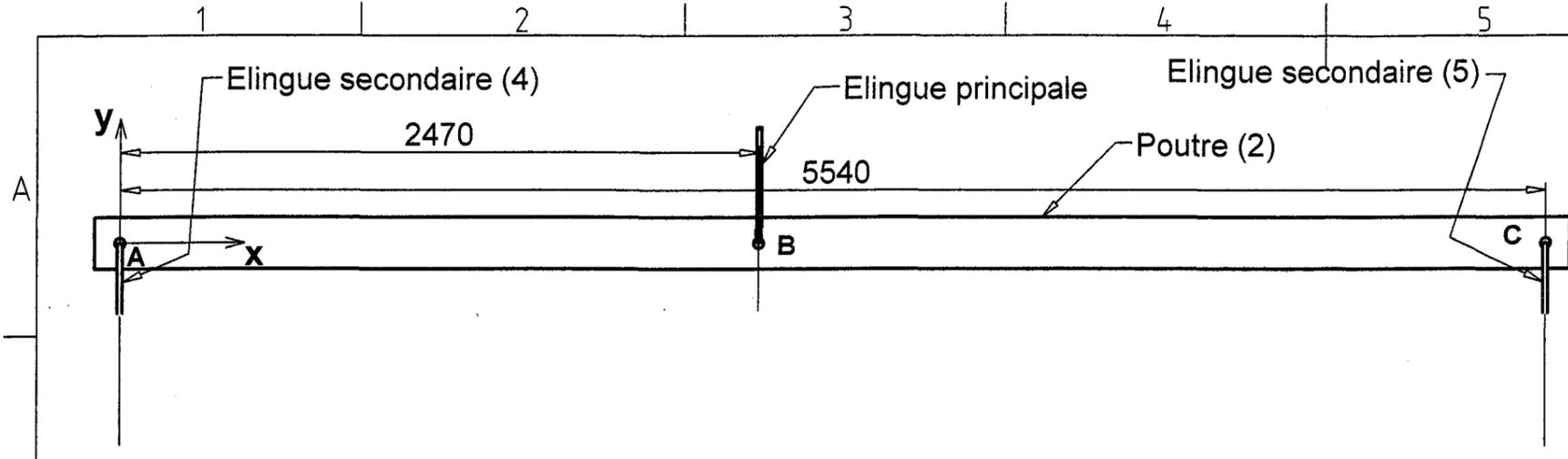
.....
..... **/ 2 Pts**

c) Pour la **construction graphique** du dynamique et du funiculaire reportez-vous au document **DR 7/12**.

d) **Compléter** le tableau bilan (question 6a)..... **/ 6 Pts**

e) **Modéliser** les actions mécaniques sur le croquis ci-dessus (utiliser de la couleur.)..... **/ 2 Pts**

Total des points obtenus sur ce document:/ 17Pts	DR 6/12
---	--------------	----------------



Résolution graphique

Données du problème:

- Les points A, B et C sont les centres d'ancrage des élingues.
- Les actions mécaniques sont représentées par des vecteurs.
- Le repère "x, y, z" est le repère d'orientation du système.
- Le point "n" est le point de départ du dynamique.
- Le point "P" est le centre des rayons polaires.
- Le point "m" est le départ du funiculaire,
- Vous noterez les rayons polaire "0, 1,"

=> Tracer le dynamique et le funiculaire **ci-contre**.
 => Compléter le tableau bilan sur **DR 6/12**, (question 6a).

Funiculaire

.... / 4 pts

Résolution analytique: (Si résolution graphique effectuée, pas de résolution analytique)

f) Citer le PFS:

 RES4/2 =
 / 2 pts

g) Détermination des actions mécaniques: (vous prendrez les moments par rapport au point A):
 - 1) $\sum \vec{M}_A \vec{F}_{ext} = \vec{0}$
 RES5/2 =
 / 4 pts
 - 2) $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$
 RES4/2 =
 / 4 pts

h) Compléter le tableau bilan du **DR 6/12**, (question 6a)..... / 6 pts

i) Modéliser les actions mécaniques sur le croquis du **DR 6/12** (donner l'allure, utiliser de la couleur)..... / 2 pts

Résultats :
 RES_{4/2} =
 RES_{5/2} =

- Echelle de tracé du dynamique: 1 mm = 15 daN
- Echelle du funiculaire: celle du dessin

Dynamique
 / 4 pts

Total des points obtenus sur ce document / 26 Pts

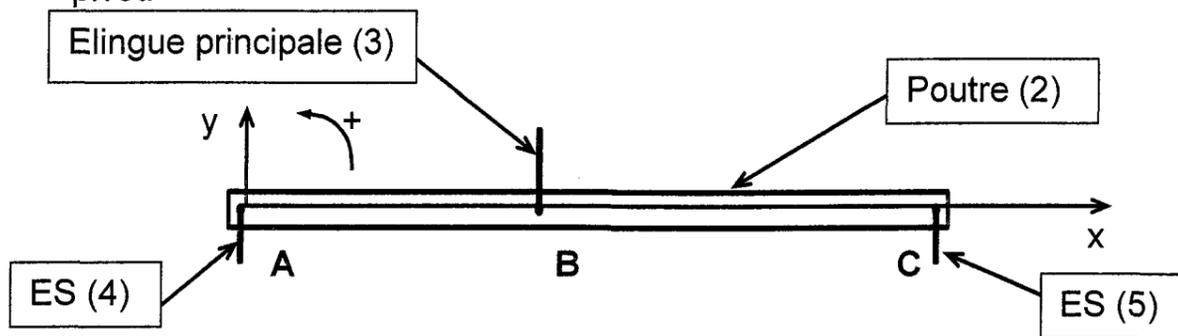
Echelle: sans	STATIQUE EFFORTS APPLIQUES SUR LA POUTRE	
	Format: A 3	DR 7/12

MECANIQUE APPLIQUEE

QUATRIEME PARTIE : Détermination en flexion de la poutre

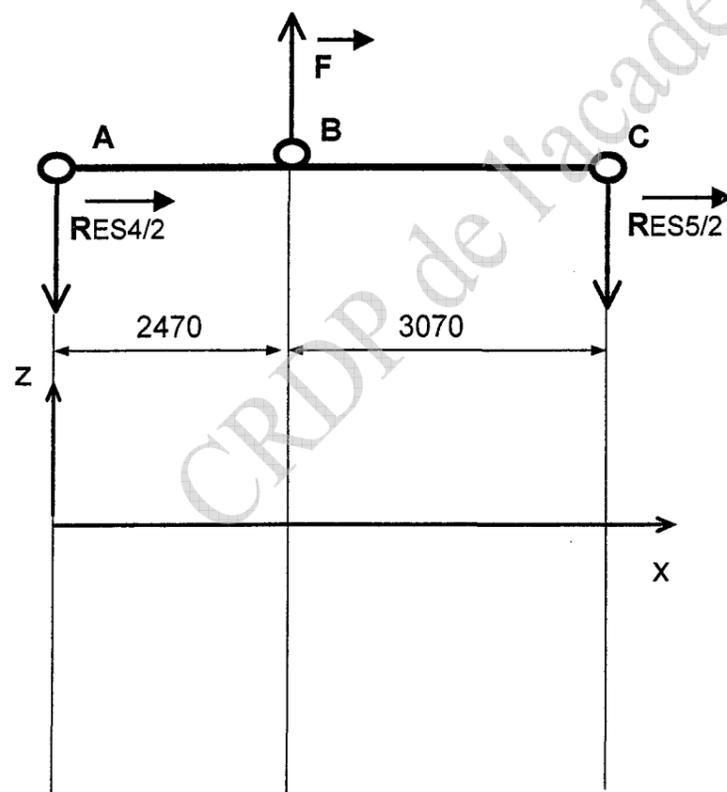
L'objectif est ici de déterminer la section de la poutre de manutention en vue de faire la commande du tube sélectionné dans un tableau de différentes sections de profil rectangulaire. Le choix sera fait à partir d'une étude en flexion.

Données : Matière **S 295**, coefficient de sécurité $n = 3$, on prendra $Re = 295 \text{ Mpa}$.
 Effort de levage subit par la poutre $F = 2000 \text{ daN}$.
 Effort des élingues secondaires $RES4/2 = 1110 \text{ daN}$; $RES5/2 = 890 \text{ daN}$
 Les liaisons de la poutre et des élingues sont considérées comme des liaisons pivot.



Question 7 : Etablir le diagramme du moment fléchissant :

A l'aide du schéma de la poutre ci-contre :



a) Tracer l'allure du diagramme du moment fléchissant (M_{Gz}).
 Indiquer le point du moment de flexion maxi :

/ 3 Pts

b) Déterminer par calcul le moment fléchissant maxi ($M_{Gz \text{ maxi}}$) :

.....

$M_{Gz \text{ maxi}} =$

/ 3 Pts

Question 8 : Détermination de R_{pe} :

Calculer la valeur de la résistance pratique à l'extension :

.....

$R_{pe} =$

/ 2 Pts

Question 9 : Détermination du module de flexion (IGz/v) :

En utilisant la condition de résistance, calculer le module de flexion :

.....

$IGz/v =$

/ 4 Pts

Question 10 : Choisir la section de la poutre :

A l'aide de l'extrait de catalogue de profil creux (tube) rectangulaire ci-dessous, choisissez la section qui vous semble adaptée en fonction des résultats que vous avez trouvés (attention aux unités).

	Epaisseur	Masse par mètre	Aire de la section	Moment d'inertie de torsion	Constante de torsion	Moment d'inertie de flexion	Module d'inertie de flexion	Rayon de giration
	e	P	A	J	C	I_{Gz}	$I_{Gz/y}$	i
Dimensions	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm
150 x 50	5	14.8	18.88	229.6	57.26	483.8	64.48	2.065
200 x 100	5	22.2	28.23	1209	171.8	1446	144.6	4.182
200 x 100	10	41.5	52.91	2157	293.1	2479	247.9	3.952
250 x 150	6	35.7	45.45	3895	395.4	3857	308.5	6.219
250 x 150	10	57.2	72.91	6116	603.1	5879	470.4	6.003
300 x 100	5	30	38.23	2048	262.1	4036	269.1	4.339
300 x 100	8	46.7	59.46	3079	385.8	6028	401.9	4.203

Votre choix de section :

Section:

/ 2 Pts

Total des points obtenus sur ce document:/ 14 Pts	DR 8/12
---	---------------	---------

MECANIQUE APPLIQUEE

CINQUIEME PARTIE : Vérification épaisseur enveloppe, (CODAP)

Avant la mise en place du système thermo flash on a fait une vérification aux ultrasons du niveau d'usure de l'enveloppe. La cote la plus faible relevée $e = 2,9$

L'objectif est ici de vérifier l'épaisseur de l'enveloppe échangeur **AA5** du **DT 4/4** suite à une modification de la pression d'utilisation. A l'intérieur de cette enveloppe circule l'eau chaude sous pression qui permet l'élévation de la température de l'échangeur.

Après la manipulation et la vérification de l'épaisseur la plus faible, l'échangeur doit subir une **mise à l'épreuve** faite par un organisme agréé qui applique la procédure issue du CODAP (Code des Appareils à Pression).

Données : L'échangeur est un appareil de catégorie B. Le CODAP prévoit pour la vérification les règles suivantes.

- Une situation normale de fonctionnement ou de service:
Pression de service = 6 bars.

La contrainte nominale de calcul est : $f = \frac{Re}{1.2}$

Le coefficient de soudure est $z = 0.85$

- Une situation exceptionnelle de fonctionnement:
Pression = 7 bars

La contrainte nominale de calcul est $f = \frac{Rm}{2.7}$

- Une situation d'épreuve:

La pression d'épreuve est 1.3 fois la pression de service

La contrainte nominale de calcul est : $f = \frac{Re}{1.2}$

Le coefficient de soudure est $z = 0.85$

- L'acier inoxydable utilisé pour la réalisation est du : **X2CrNi 18-11**, dont la valeur limite de la résistance élastique (Re) est **175 MPa** et sa limite à la rupture (Rm) est de **600 MPa**.
- On prendra $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2 = 10 \text{ bars}$
- La valeur $R_{p1,0}^t$ du CODAP est remplacée par Re.

Notation :

- e = épaisseur minimale de l'enveloppe en mm
- D_i = diamètre intérieur de l'enveloppe en mm
- D_m = diamètre moyen de l'enveloppe en mm
- D_e = diamètre extérieur de l'enveloppe en mm
- f = contrainte nominale de calcul du matériau de l'enveloppe
- P = pression de calcul en MPa
- z = coefficient de soudure

Question 11 :

En vous aidant des données précédentes et des caractéristiques de l'enveloppe échangeur **AA5** représentée sur le **DT 4/4**,

Choisir la bonne formule pour les calculs de l'épaisseur minimum.
Encadrer la formule choisie.

$$e = \frac{P \cdot D_i}{2 f \cdot z - P}$$

$$e = \frac{P \cdot D_m}{2 f \cdot z}$$

$$e = \frac{P \cdot D_e}{2 f \cdot z + P}$$

/ 2 Pts

Question 12 :

Calculer l'épaisseur minimale "e" de l'enveloppe échangeur **AA5** :

.....

e mini =

/ 2 Pts

Question 13 :

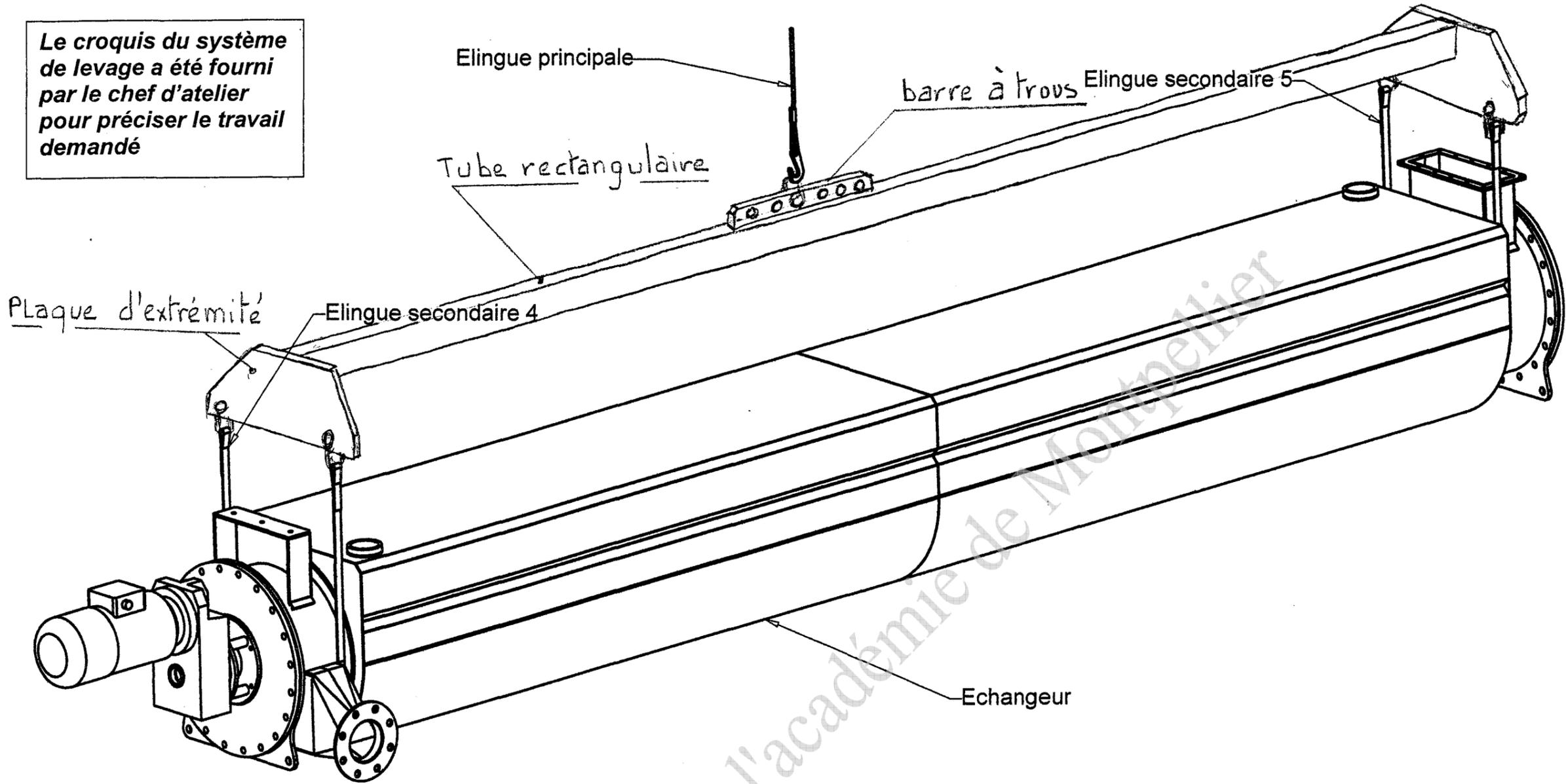
Comparer votre résultat et le choix du fabricant et **conclure** :

.....

/ 2 Pts

Total des points obtenus sur ce document:/ 6 Pts	DR 9/12
---	--------------	----------------

Le croquis du système de levage a été fourni par le chef d'atelier pour préciser le travail demandé



MISE EN SITUATION

L'échangeur est manipulé par une poutre qui a fait l'objet de votre étude en mécanique. La poutre est liée à l'échangeur durant la manipulation par deux élingues plates en fils tressés arimées à la poutre par des manilles de Ø15 (non représentées).

L'ensemble est levé par l'élingue principale en câble munie d'un crochet relié à la poutre par une manille de Ø19 (non représentée).

L'étude consistera à faire la conception de cette poutre qui va s'insérer entre les élingues secondaires et l'élingue principale.

Ech: Sans	DESSIN TECHNIQUE	
	Format: A3	DR 10/12

DESSIN TECHNIQUE

CINQUIEME PARTIE : Complément d'un document technique.

L'objectif est ici de faire la conception de la poutre de manutention d'un ensemble échangeur.

Données : L'étude faite précédemment nous a conduit à faire différents choix économiques et techniques.

- Des plaques soudées à chaque extrémité du tube, permettent l'arrimage des élingues secondaires par l'intermédiaire de manilles.
- Les plaques d'extrémités seront positionnées dans l'axe des élingues secondaires.
- La base de la poutre est un tube rectangulaire, voir fig. ci-contre, Section du tube : 300x100 ep.5.
- Une barre à trous est soudée sur la poutre, elle offre plusieurs positions possibles d'une manille pour l'accrochage à l'élingue principale en phase de levage.
- La manille et le crochet de l'élingue principale seront positionnés au milieu de la série des cinq trous de la barre à trous. (positionnement du centre de gravité pour le levage).
- Les manilles ne seront pas représentées.

Question 14: Concevoir la poutre de manutention sur le DR 12/12

a) **Terminer** la représentation de :

- La vue de face,
- La vue de gauche en coupe AA.

b) **Représenter** les symboles de soudure :

- Assemblage plaque d'extrémité / tube : C'est une soudure d'angle, ep 5mm, cordons lg 30mm, soudé au MAG, sur le pourtour du tube).
- Assemblage barre à trous / tube : C'est une soudure d'angle, ep. 5mm, 5 cordons, lg 20mm, de chaque coté, soudé à l'électrode enrobée.

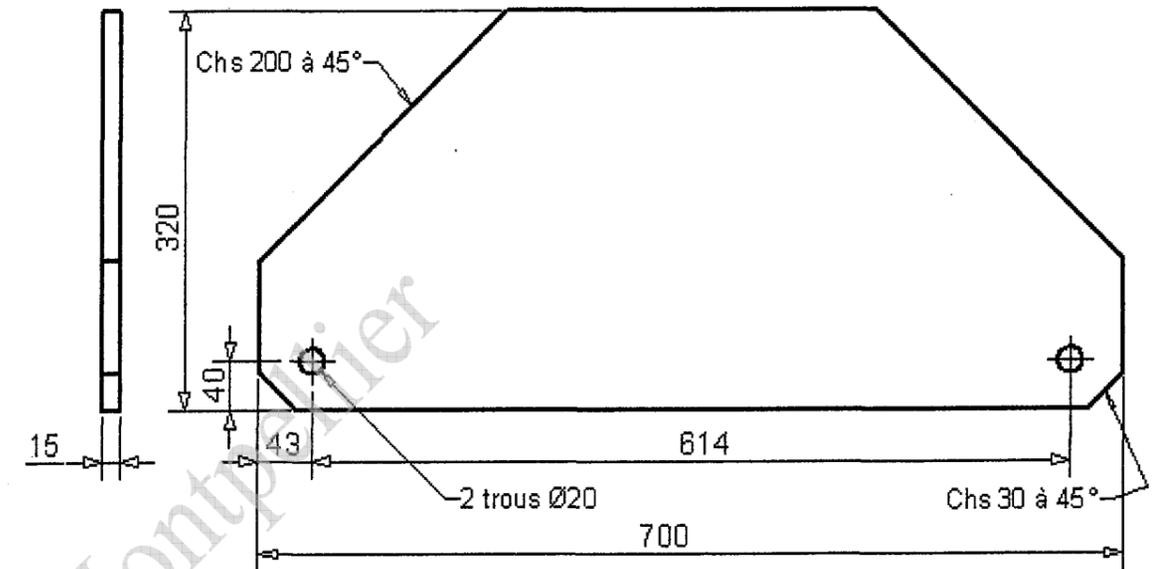
c) **Représenter** les cotes de position de la poutre par rapport aux plaques extrémités.

d) **Représenter** les cotes de positions de la barre à trous sur la poutre.

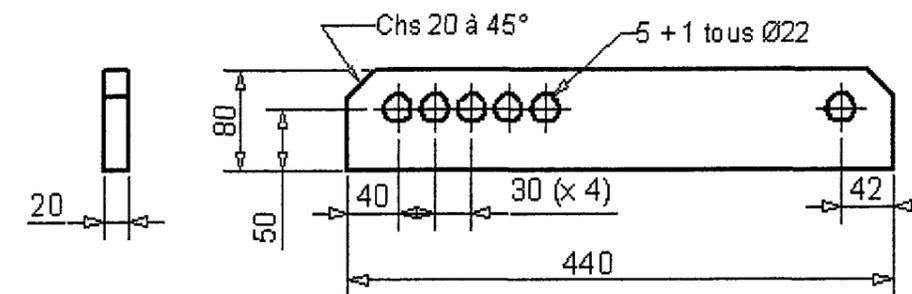
e) **Mettre en place** une tolérance de parallélisme entre le flanc vertical du tube et le flanc vertical de la barre à trou (valeur tolérance 1mm).

Eléments de conception :

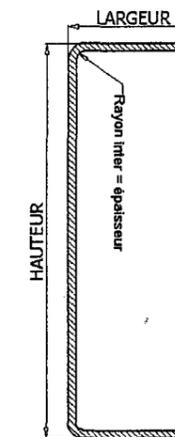
Proposition PLAQUE EXTREMITE

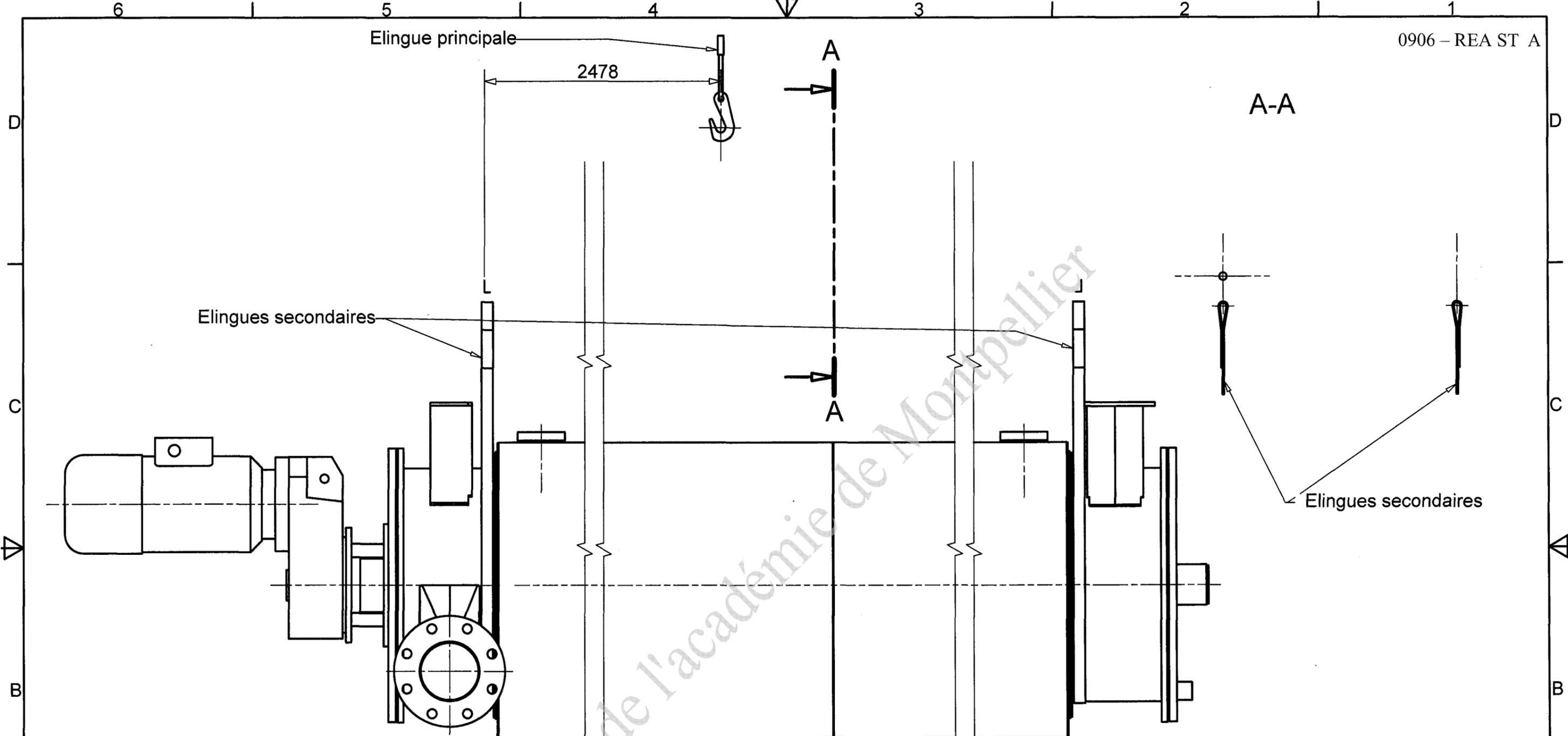


Proposition BARRE A TROUS



Représentation section tube rectangulaire





NOTA:

Pour des raisons de longueur de l'échangeur, deux interruptions de vues ont été réalisées sur la vue de face.
Ne pas en tenir compte pour la cotation

BAREME DE NOTATION	
Conception rationnelle	/ 2
Vue de Face	/ 5
Vue de gauche	/ 5
Qualité dessin	/ 5
Symboles soudure	/ 6
Cotes position tube	/ 2
Cotes position barre	/ 2
Tolérance géométrique	/ 3
Total document	/ 30

Ech: 1 : 10	DESSIN TECHNIQUE	
	Format: A3	DR 12/12