

# CONCEPTION des APPAREILS

## PARTIE U 41 – B

### Mécanique

Calculatrice : autorisée

Temps conseillé : 2 heures

#### Documents fournis :

**Présentation : Documents DT1-A-B et DT2-A-B**

**Texte du sujet : Documents DS1-B, DS2-B, DS3-B et DS4-B**

**Ressources Techniques: Documents DT1-B, DT2-B, DT3-B**

#### Documents à rendre :

**Toutes les réponses s'effectueront sur feuilles de copie réglementaires**

#### L'évaluation du travail portera sur :

- la qualité de la présentation du travail
- l'exactitude de la démarche conduisant aux réponses
- l'exactitude des réponses

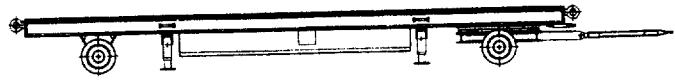
# STATION MOBILE D'EPURATION SME Type 900

## Mécanique

### Etude de la remorque :

**Objectif :** Vérifier le châssis de la remorque

**Données :**



Remorque (modélisée ci-dessous) : Acier S235.

Profilés utilisés pour le châssis : IPE 200

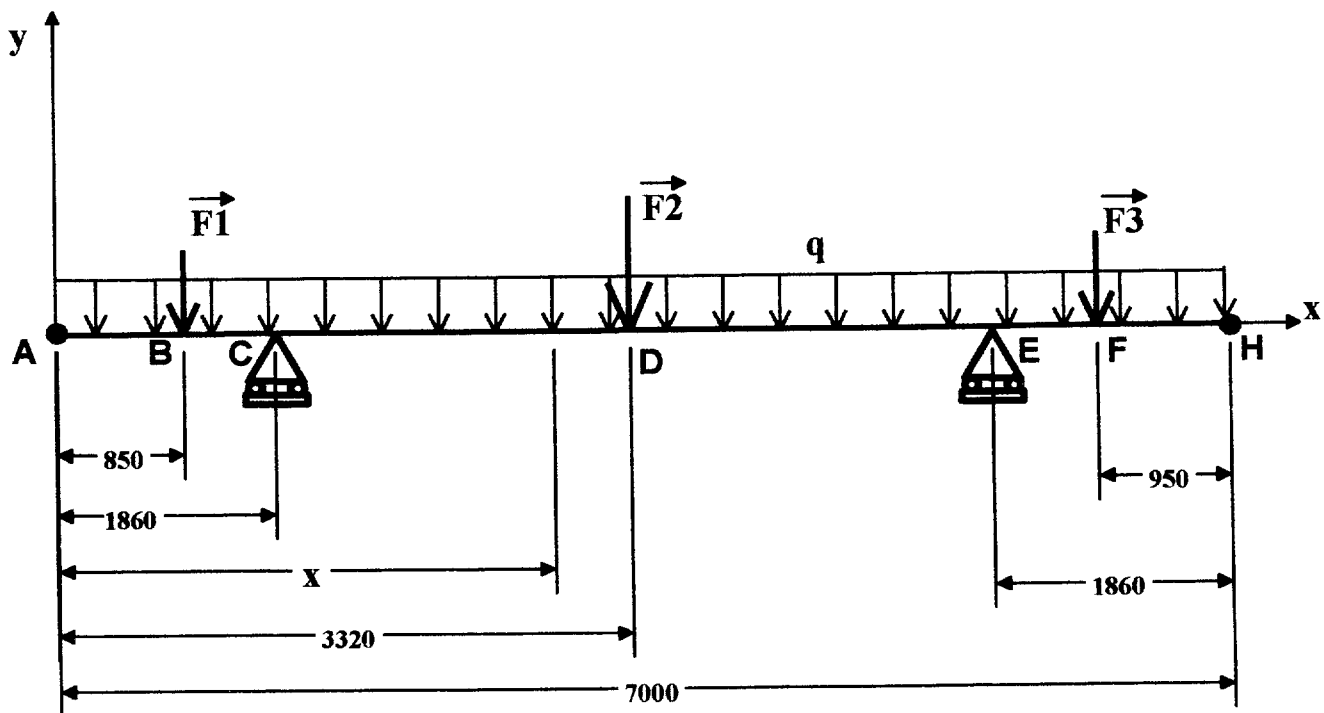
Masse volumique :  $7,8 \text{ kg/dm}^3$

Accélération de la pesanteur :  $g = 10 \text{ m/s}^2$

### Hypothèses de modélisation :

- La remorque est supposée horizontale, stabilisée par 4 vérins identiques. ( les roues ne sont plus en contact avec le sol)
- Les liaisons sont considérées parfaites.
- Le système est ramené à un problème de statique plane.
- Les liaisons des 2 vérins avant (V1 et V1') / sol sont modélisées par un appui ponctuel en E.
- Les liaisons des 2 vérins arrière (V2 et V2') / sol sont modélisées par un appui ponctuel en C.
- Filtre 401 : masse =  $1200 \text{ kg}$  , poids représenté par  $\vec{F}_1$  (au point B)
- Déminéraliseur 402 : masse =  $8200 \text{ kg}$  , poids représenté par  $\vec{F}_2$  (au point D)
- Filtre piège 403 : masse =  $1600 \text{ kg}$  , poids représenté par  $\vec{F}_3$  (au point F)
- Tuyauterie et divers : charge uniformément répartie entre A et H dont le taux de charge est :  $q = 4200 \text{ N/m}$  .

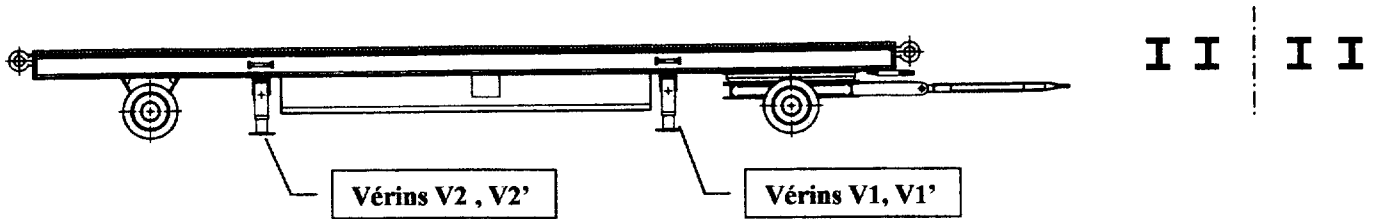
### Modélisation du châssis :



## STATION MOBILE D'EPURATION SME Type 900 Mécanique

### Travail demandé :

I ) Etude du Châssis ( pour cette étude, le poids de la poutre sera négligé. )



1-1 ) Déterminer les actions mécaniques exercées par chaque vérin .

1-2 ) Pour les 2 questions suivantes, on prendra  $\|\vec{C}\| = 72\,000\text{ N}$ . (Vérins V2, V2')

1-2-1) Déterminer en fonction de  $x$  le torseur de cohésion en G ( centre de gravité des sections) dans la zone CD.

Vous exprimerez les résultats sous cette forme :  $\{\mathbf{T}_{\text{coh}}\} = \begin{Bmatrix} N(x) & M_{t_x}(x) \\ T_y(x) & M_{f_y}(x) \\ T_z(x) & M_{f_z}(x) \end{Bmatrix}_G$

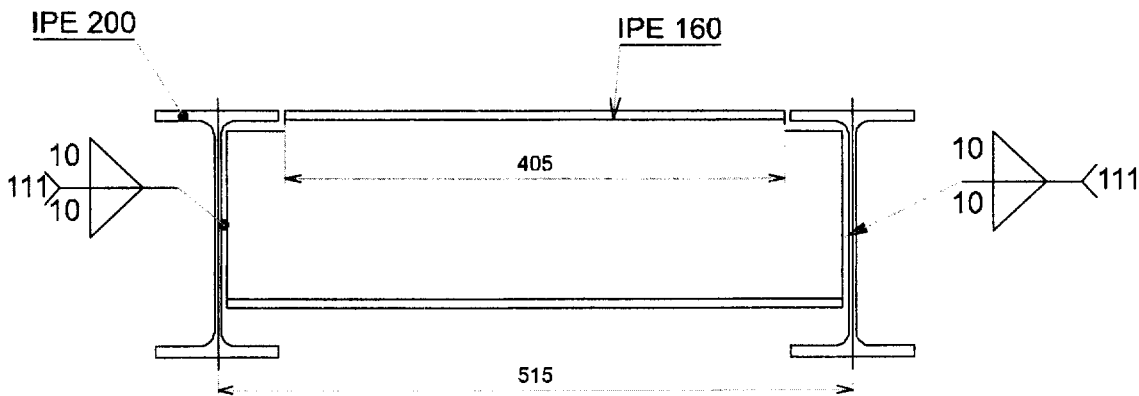
1-2-2) Calculer  $M_f$  pour  $x = 3\text{m}$ .

1-3) Le châssis est constitué de 4 poutrelles longitudinales IPE 200. Le coefficient de sécurité adopté est 2. On vous donne  $M_f \text{ maxi} = 50\,000\text{m.N}$ .

Calculer la contrainte maxi dans une poutrelle et vérifier qu'elle est compatible avec le choix du profilé. ( Utiliser le document DT2-B )

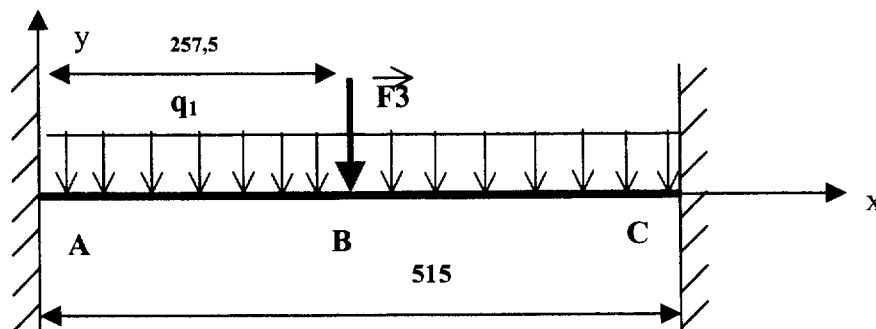
## 1-4 ) Etude d'une traverse du châssis de la remorque (voir modélisation ci-dessous)

Données :



- Traverse **IPE 160** : Matériau : **S235** , module d'élasticité longitudinale :  **$E=210\,000$  MPa**.
- $\vec{F}_3$  ( au point **B** milieu de **AC** ) modélise l'action du filtre 403 sur l'IPE dont la masse est de **1600kg**.
- $q_1$  taux de charge dû à la tuyauterie entre **A** et **C** est de **4 000 N/m** ).

Modélisation :



Hypothèses :

- Le système se ramène à un problème plan.
- Les liaisons de la traverse sur les poutrelles longitudinales en A et C sont des liaisons « encastrement ».

En utilisant les documents techniques **DT2-B** et **DT3-B** :1-4-1 ) Calculer les actions mécaniques en **A** et **C**1-4-2 ) Calculer  $M_f$  aux points **A** et **B**. Sans calculer la contrainte maxi , préciser en quel point devra-t-on la calculer ?1-4-3 ) Calculer la flèche (  $f_{B\,maxi}$  ) de la traverse.

## II) Etude des éléments des chapes du timon de la remorque.

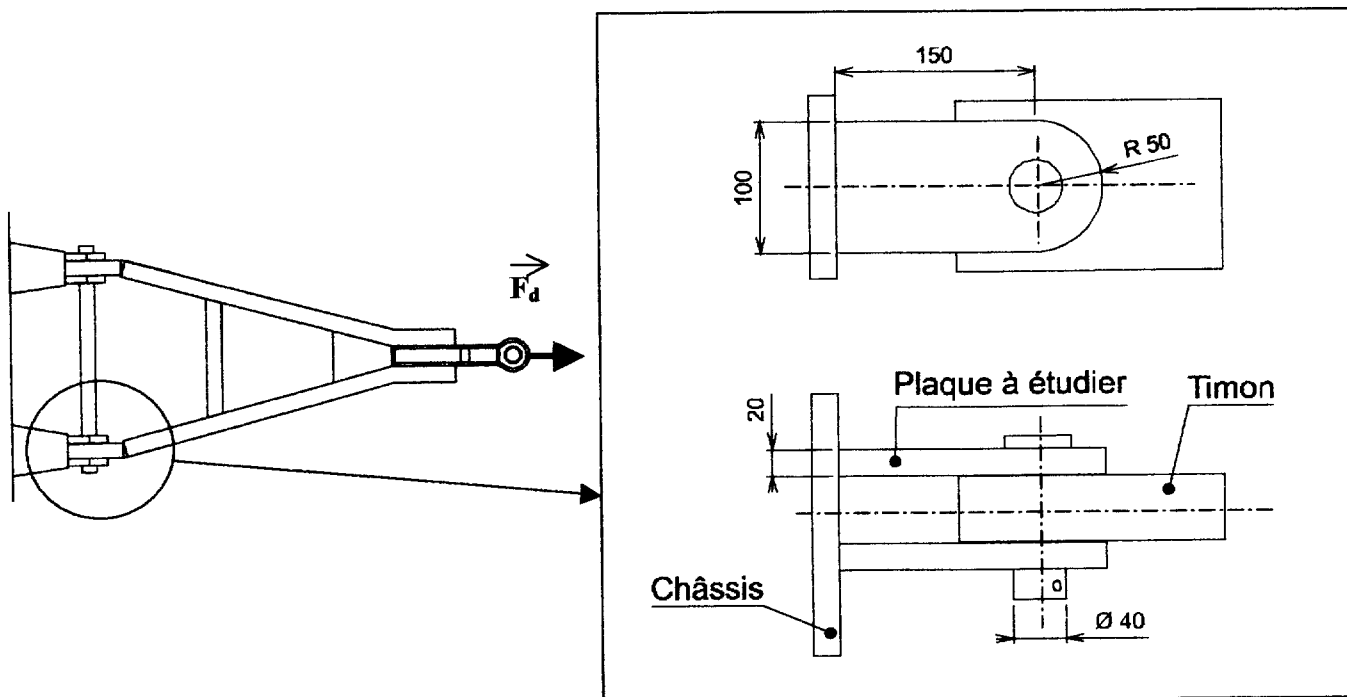
Données

Pour cette étude on adopte  $\|\vec{F}_d\| = 20\,000\text{ N}$

Acier S 235 ,  $R_e = 235\text{ MPa}$

La pression admissible est  $12\text{ MPa}$

Coefficient de sécurité : 5



On demande :

2-1) Vérifier la plaque à la traction.

**Pour ces 2 questions utiliser le document DT1 -B**

2-2) Vérifier la plaque au matage.

# STATION MOBILE D'EPURATION SME Type 900

## Mécanique

Sollicitations :

①

Rupture par traction selon (S<sub>1</sub>)

$$K_t \cdot \frac{F}{(D-d) \cdot e} \leq R_{pe}$$

③ Épaisseur : e

Détérioration par matage

$$\frac{4}{\pi} \cdot \frac{F}{d \cdot e} \leq p_{adm}$$

**Plaque plane percée d'un trou à une extrémité**

$|\sigma|_{max} = K_t |\sigma|_{nom}$   
 $|\sigma|_{nom} = \frac{|N|}{S} \quad S = (l - d) e$

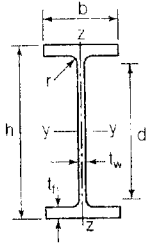
Exemple :  $\frac{d}{l} = 0,35$  ;  $\frac{H}{l} = 1,0$  ;  $K_t = 3$

# STATION MOBILE D'EPURATION SME Type 900

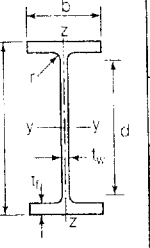
## Mécanique

Produits sidérurgiques : Poutrelles : formes, dimensions et caractéristiques

Norme : NF EN 10025. Matériaux : S235, S275, S355.

	Dimensions						Masse par mètre	Aire de la section
	h	b	a	e	r	h <sub>1</sub>	P	A
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>
IPE 80	80,0	46	3,8	5,2	5	59,6	6,0	7,6
IPE 100	100,0	55	4,1	5,7	7	74,6	8,1	10,3
IPE 120	120,0	64	4,4	6,3	7	93,4	10,4	13,2
IPE 140	140,0	73	4,7	6,9	7	112,2	12,9	16,4
IPE 160	160,0	82	5,0	7,4	9	127,2	15,8	20,1
IPE 180	180,0	91	5,3	8,0	9	146,0	18,8	23,9
IPE 200	200,0	100	5,6	8,5	12	159,0	22,4	28,5
IPE 220	220,0	110	5,9	9,2	12	177,6	26,2	33,4

**IPE**

	Caractéristiques de calcul										Moment d'inertie de torsion
	$I_y$	$W_{el,y}$	$i_y$	$W_{pl,y}$	$A_{vz}$	$I_z$	$W_{el,z}$	$i_z$	$W_{pl,z}$	$A_{vy}$	$I_t$
	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>
IPE 80	80,1	20,0	3,24	23,2	3,6	8,48	3,69	1,05	5,8	5,1	0,70
IPE 100	171,0	34,2	4,07	39,4	5,1	15,91	5,78	1,24	9,1	6,7	1,20
IPE 120	317,8	53,0	4,90	60,7	6,3	27,65	8,64	1,45	13,6	8,6	1,74
IPE 140	541,2	77,3	5,74	88,3	7,6	44,90	12,30	1,65	19,2	10,6	2,45
IPE 160	869,3	108,7	6,58	123,9	9,7	68,28	16,65	1,84	26,1	12,8	3,60
IPE 180	1317,0	146,3	7,42	166,4	11,3	100,81	22,16	2,05	34,6	15,3	4,79
IPE 200	1943,2	194,3	8,26	220,6	14,0	142,31	28,46	2,24	44,6	18,0	6,98
IPE 220	2771,8	252,0	9,11	285,4	15,9	204,81	37,24	2,48	58,1	21,3	9,07

STATION MOBILE D'EPURATION SME Type 900  
Mécanique

Résistance des Matériaux : Eléments de calcul en Mécanique

FORMULAIRE: POUTRE DROITE HYPERSTATIQUE DEGRÉ 3					
Cas  Schéma Mécanique	Actions aux liaisons		Diagramme Effort tranchant	Diagramme Moment fléchissant	Flèche
	en A	en B	$V_y$	$M_z$	$f$
	$Y_A = \frac{F}{2}$  $M_A = \frac{F\ell}{8}$	$Y_B = \frac{F}{2}$  $M_B = -\frac{F\ell}{8}$			$f_{\max} \left( \frac{\ell}{2} \right) = -\frac{F\ell^3}{192 E I_z}$
	$Y_A = \frac{Fb^2}{\ell^3} (3a + b)$  $M_A = \frac{Fab^2}{\ell^2}$	$Y_B = \frac{Fa^2}{\ell^3} (3b + a)$  $M_B = -\frac{Fa^2b}{\ell^2}$			$f(a) = -\frac{Fa^3b^3}{3 E I_z \ell^3}$
	$Y_A = \frac{q\ell}{2}$  $M_A = \frac{q\ell^2}{12}$	$Y_B = \frac{q\ell}{2}$  $M_B = -\frac{q\ell^2}{12}$			$f_{\max} \left( \frac{\ell}{2} \right) = -\frac{q\ell^4}{384 E I_z}$
	$Y_A = -\frac{6Cab}{\ell^3}$  $M_A = \frac{Cb(2\ell - 3b)}{\ell^2}$	$Y_B = \frac{6Cab}{\ell^3}$  $M_B = -\frac{Ca(3a - 2\ell)}{\ell^2}$			