

EPREUVE
E1.A

ANALYSE FONCTIONNELLE

correction

4 – Existe-t-il un système de sécurité pour empêcher la descente inopinée du pavillon ? Si oui, lequel ? DT 4/4

	4

1 – Expliquez comment est obtenue la montée du pavillon.

	4

La montée est obtenue grâce à la sortie de tige d'un vérin pour la face avant et à un système câbles-poulies solidaire de la face avant pour l'arrière.

2 – Calcul du volume utile, pavillon haut.

- Course du pavillon: 600 mm
- Autres données: DT2/4

	4

$$13,420 * 2,430 * (2,70 + 0,6) = 107,6 \text{ m}^3$$

3 – Peut-on régler la hauteur de montée du pavillon ?
Si oui, existe-t-il un pas de réglage ? DT 4/4

	4

Oui, on peut régler la hauteur de montée du pavillon grâce à la crémaillère. Le pas de réglage est le pas de la crémaillère.

Oui, grâce aux axes de la crémaillère et au verrou.

5 – La porte arrière évolue-t-elle lorsque l'on actionne le système « Panoramic Modulaire » ?

	4

Non

Le fabricant français de cette semi-remorque à obtenu un important contrat pour la fourniture de la semi-remorque "Panoramic modulaire". La semi-remorque étant destiné à un grand transporteur du CANADA, le cahier des charges de celle-ci à été modifié en conséquence .

Extrait des modifications du cahier des charges

- Modification des nuances d'aciers utilisés
- Prise en compte du climat particulier du Canada
- Utilisation de systèmes mécaniques manuels
- Modification du sabot des béquilles de la semi-remorque

STATIQUE

Etude de l'équilibre de la remorque.

Hypothèses:

Poids de la semi-remorque: $\vec{G}_{0/1} = 30000 \text{ daN}$

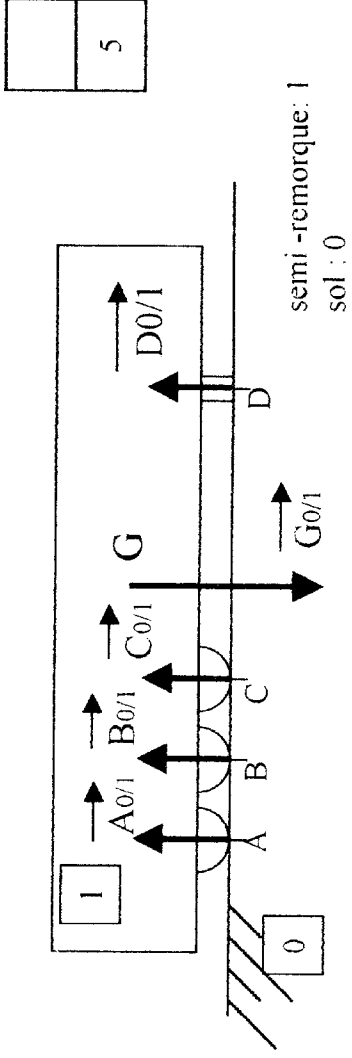
L'étude est faite dans le plan (o,x,y,z)

Les liaisons sont parfaites

$\vec{A}_{0/1} = \vec{B}_{0/1} = \vec{C}_{0/1} = \vec{D}_{0/1} = 8000 \text{ daN}$

La semi-remorque est isolée.

1- modélisez Forces extérieures sur la remorque. Sans échelle de tracé



5

Remplissez le tableau

FORCES	Point d'application	Direction et sens	intensité
$\vec{A}_{0/1}$	A	↑	8000
$\vec{B}_{0/1}$	B	↑	8000
$\vec{C}_{0/1}$	C	↑	8000
$\vec{D}_{0/1}$	D	↑	?
$\vec{G}_{0/1}$	G	↓	30000

8

correction

Dans un premier temps vous allez chercher la résultante $\vec{R}_{0/1}$ des actions au niveau des essieux. →

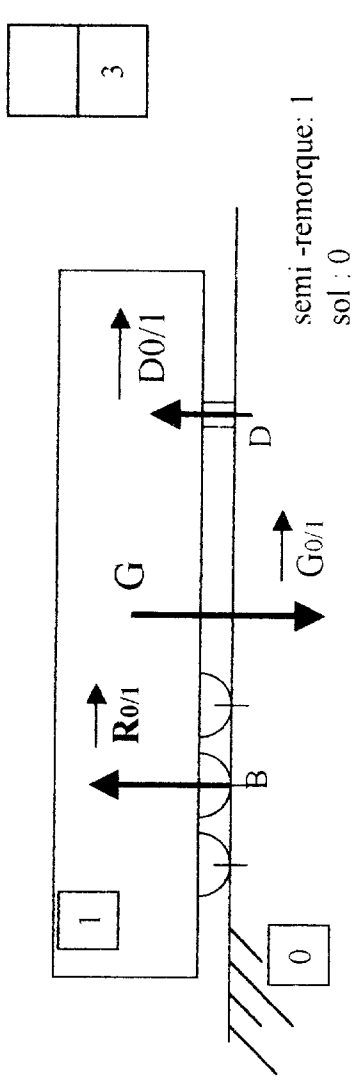
La résultante de $\vec{A}_{0/1}, \vec{B}_{0/1}, \vec{C}_{0/1}$, passe par le point B. Déterminez la valeur de $\vec{R}_{0/1}$

6

$$\vec{R}_{0/1} = \vec{A}_{0/1} + \vec{B}_{0/1} + \vec{C}_{0/1} \Rightarrow \|\vec{R}_{0/1}\| = \|\vec{A}_{0/1}\| + \|\vec{B}_{0/1}\| + \|\vec{C}_{0/1}\| = 24000 \text{ daN}$$

$$\|\vec{R}_{0/1}\| = 24000 \text{ daN}$$

3- Modélisez les actions sur la semi-remorque en prenant en compte la résultante \vec{R} .



3

Remplissez le tableau

Forces	Point d'application	Direction et sens	intensité
$\vec{R}_{0/1}$	B	↑	24000
$\vec{G}_{0/1}$	G	↓	30000
$\vec{D}_{0/1}$	D	↑	?

6

EPREUVE
E1.A

correction

RESOLUTION GRAPHIQUE

Résultats

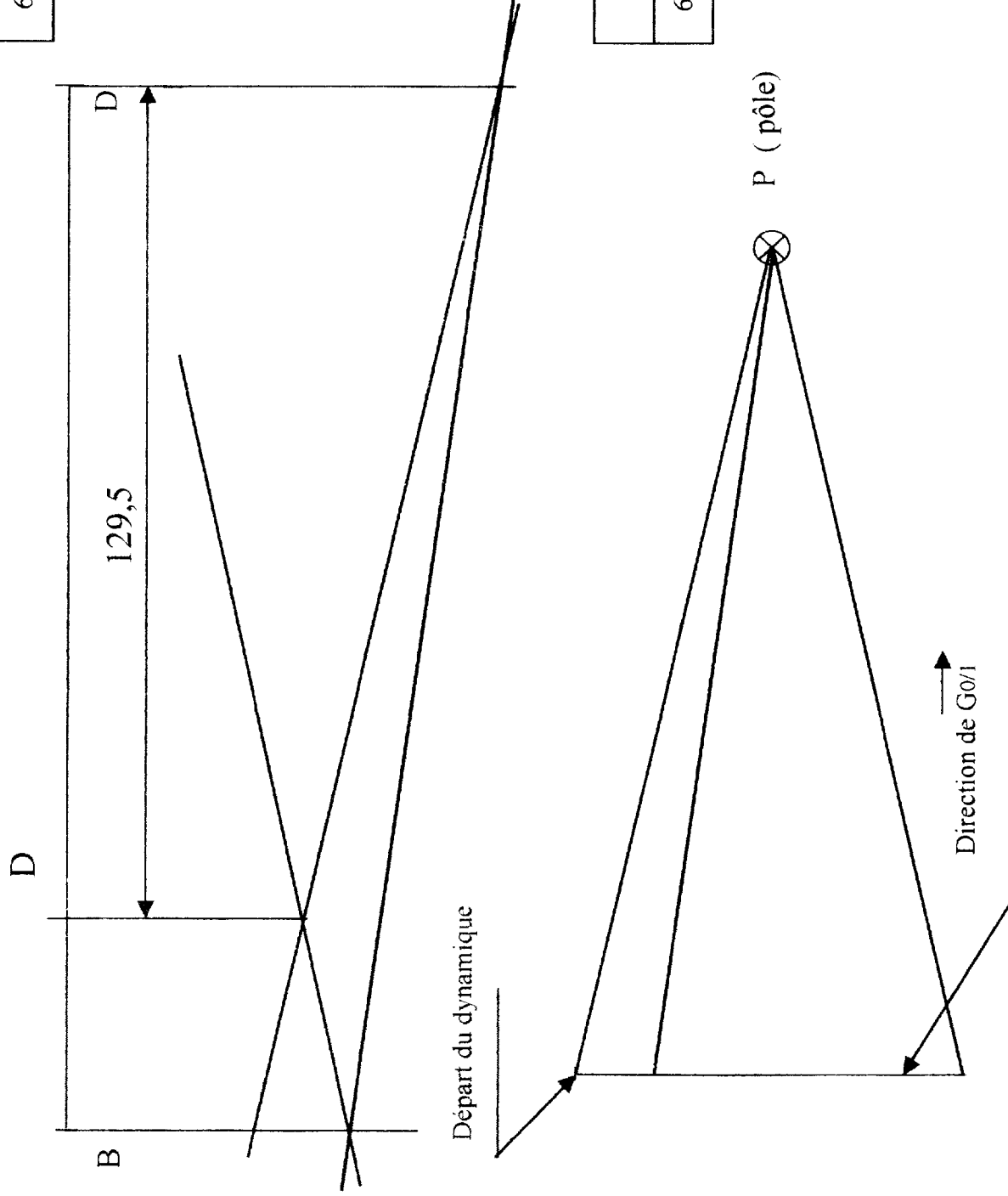
$DG = 129.5\text{mm} = 4400 \text{ mm réel}$

6

4) Déterminez graphiquement la position du centre de gravité G par rapport au point D de la semi-remorque et la norme de D.

On prendra pour cette question : $\|\vec{R}_{0/1}\| = 24000 \text{ daN}$ $\|\vec{G}_{0/1}\| = 30000 \text{ daN}$

6



6

RESOLUTION ANALYTIQUE

5- Déterminez analytiquement $\|\vec{D}_{0/1}\|$

6

$\vec{R}_{0/1} = \vec{G}_{0/1} + \vec{D}_{0/1} = 0$

$\|\vec{D}_{0/1}\| = 30000 - 24000 = 6000$

$\|\vec{D}_{0/1}\| = 6000 \text{ daN}$

6- Déterminez la position du centre de gravité de la semi-remorque.
On choisira le point D comme Centre des moments.

$-M_D \vec{R}_{0/1} + M_D \vec{G}_{0/1} + M_D \vec{D}_{0/1} = 0$

$-(5500 \cdot 24000) + DG \cdot 30000 = 0$

$DG = \frac{5500 \cdot 24000}{30000} = 4400$

7

Échelle des forces: 1 mm \square \rightarrow 500N

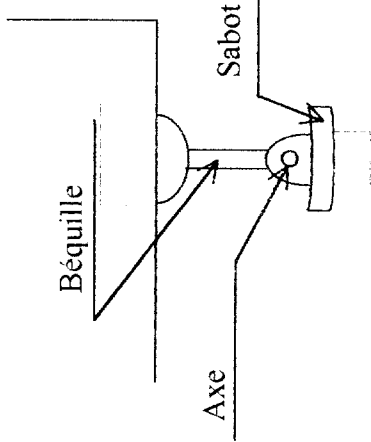
Échelle des longueurs: 1 mm \rightarrow 34mm

$DG = 4400 \text{ mm}$

EPREUVE
E1.A

RDM

Les aciers étant soumis à des températures extrêmes négatives, la nuance d'acier de l'axe a été modifié.



Etude de la béquille

Hypothèses:

Re axe = 100 MPA
coefficient de sécurité = 2

3

1- Déterminez la sollicitation sur l'axe situé entre la béquille et le sabot (montage en chape).

Cisaillement

5

2- Déterminez la contrainte maxi sur l'axe. $\|D_0/1\| = 6000 \text{ daN}$

$$\tau = \frac{T}{S} \leq R_{pg} \quad R_{pg} = \frac{R_{eg}}{\Delta}$$

$\tau = 50 \text{ Mpa}$

3- Déterminez le diamètre mini de l'axe

$$\tau = \frac{T}{S} \quad S = \frac{T}{\tau} = \frac{60000}{50} = 1200$$

Deux sections cisailées donc $S_{axe} = 600 \text{ mm}^2$

$$D^2 = 600 * 4/2 * \pi = 763 \quad D = \sqrt{763} = 27,6 \quad \phi_{\text{mini}} = 27,6 \text{ mm}$$

5

4-Le diamètre réel de l'axe est de 50.

a) calculez le coefficient de sécurité que les concepteurs ont utilisé.

$$S = 1963,5 \quad \tau = 60000 / (1963,5 * 2) = 15,28$$

$$\Delta = 100/15,28 = 6,54$$

$\Delta = 6,54$

b) Pourquoi utilise-t-on un coefficient réel aussi important.

Δ est supérieur à 4 car :

**menace sur la sécurité des personnes
comportement du matériau non testé
Charge exercée sur la structure incertaine (neige, glace)**

4

Valeur indicative			
s	Charges exercées sur la structure	Contraintes dans la structure	Comportement du matériau
1 < s < 2	régulières et connues	connues	testé et connu
2 < s < 3	régulières et assez biens connues	assez biens connues	Testé et connu moyennement
3 < s < 4	moyennement connues	moyennement connues	non testé
	mal connues ou incertaines	mal connues ou incertaines	connu
			observations
			fonctionnement constant sans à-coups
			fonctionnement usuel avec légers chocs et surcharges modérées

Les valeurs indiquées devront être corrigées en hausse si les matériaux sont fragiles, en cas de chocs, de fonctionnement incertains ou s'il y a menace sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes et des biens.

correction

La prise en compte du climat particulier du Canada amène le constructeur de la semi-remorque à refaire une étude de flexion en prenant en compte une surcharge de poids sur le pavillon due à la neige.

FLEXION

Hypothèses:

- Poids du pavillon = 3500 N
- Surcharge due à la neige = 2000 N
- On travail dans le plan de symétrie (o,x,y)
- Longueur du pavillon IJ = 13200 mm
- $IG = IJ/2$; $GN = GJ/2$
- Module d'YOUNG $E = 20 \cdot 10^5$
- $\vec{T}_I = 2250 \text{ N}$ $\vec{T}_J = 3250 \text{ N}$

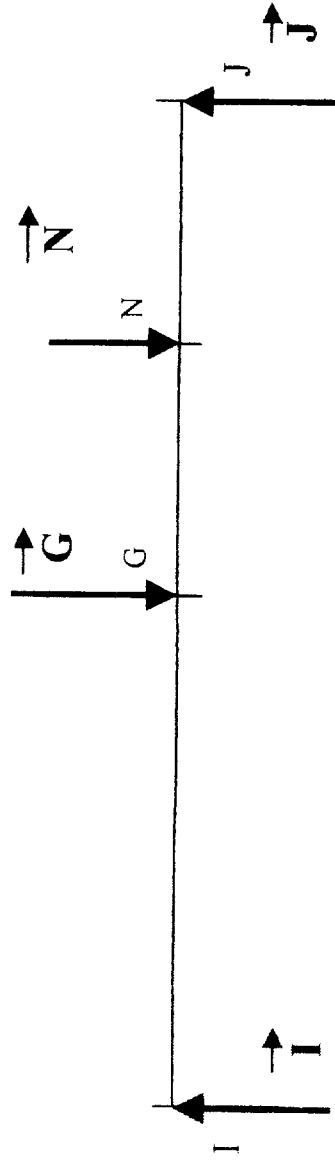
1- Quel est le type de la charge du pavillon? Cochez une case vide.

Charge ponctuelle	<input type="checkbox"/>
Charge répartie	<input checked="" type="checkbox"/>

	2
--	---

2- le pavillon est Schématisé, faites l'isolement du pavillon

On considère que le poids du pavillon est appliqué au point G et qu'après calcul la résultante du poids de la neige s'applique au point N.



	4
--	---

5- Calculez les efforts tranchant le long de IJ (résultats en N)

- Tronçon 1 $\vec{T} + \vec{T}_y = 0$ $\vec{T}_y = 0$ $\vec{T}_y = -2250 \text{ N}$
- Tronçon 2 $\vec{T} + \vec{G} + \vec{T}_y = 0$ $\vec{T}_y = 0$ $\vec{T}_y = 1250 \text{ N}$
- Tronçon 3 $\vec{T} + \vec{G} + \vec{N} + \vec{T}_y = 0$ $\vec{T}_y = 0$ $\vec{T}_y = 3250 \text{ N}$

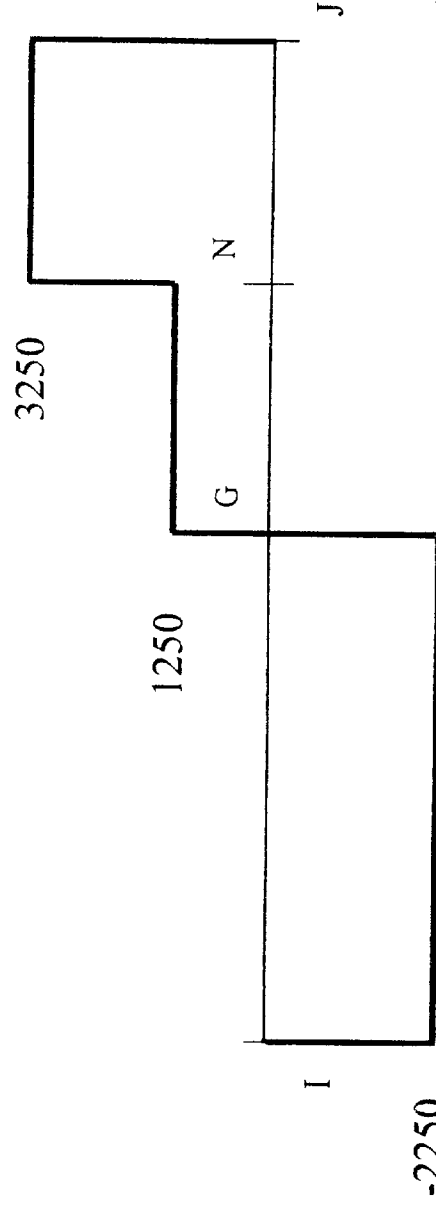
	6
--	---

Tronçon	IG	GN	NJ
\vec{T}_y	-2250	1250	3250

6- dessinez le diagramme des efforts tranchant.

	8
--	---

Echelle : 1mm \rightarrow 100N



-2250

correction

L'utilisation de systèmes mécaniques manuels étant imposé par l'acheteur Canadien, celui-ci veut connaître le temps de montée du pavillon, qui ne doit pas dépasser 3 minutes.

En I $M_{fz} = 0$

En G $M_{fz} = - (-2250 * 13.2) / 2 = 14850 \text{ Nm}$

En N $M_{fz} = - (-2250 * 9.9) - (3500 * 3.3) = 10725 \text{ Nm}$

En j $M_{fz} = - (-2250 * 13.2) - (3500 * 6.6) - (2000 * 3.3) = 0$

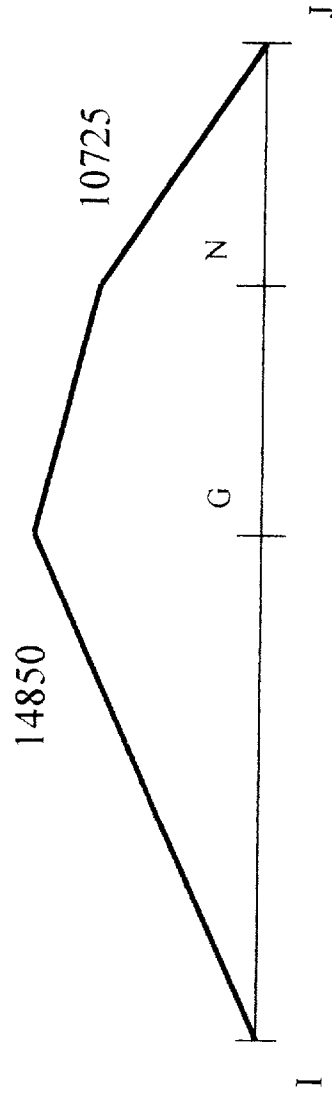
Point	I	G	N	J
MF	0	14850	10725	0

8

8- Dessinez le diagramme des moments de flexion.

Echelle: 1 mm \longrightarrow 500NM

8



Hypothèses:

- * force au niveau de la tige du vérin = 600 daN
- * rendement du vérin $\eta = 0,8$
- * diamètre piston vérin = $\phi 50$
- * rendement global $\eta_g = 0,6$
- * course piston pompe = 60
- * diamètre piston pompe = $\phi 12$

1- Calcul du rendement de la pompe

$\eta_g = \eta_{\text{verin}} \times \eta_{\text{pompe}}$

$\eta_g = \eta_{\text{verin}} * \eta_{\text{pompe}}$

$\eta_{\text{pompe}} = 0,6 / 0,8 = 0,75$

3

2- Calcul du débit de la pompe pour un coup

$D_p = 12 * \pi * 60 / 4 = 6785 \text{ mm}^3$

3

3- Calcul de la valeur de sortie de tige du vérin par coup de pompe.

$S_v = 6785 * 4 / (\pi * 50^2) = 3,456 \text{ mm}$

3

4- Calculez le temps nécessaire pour obtenir la montée totale du pavillon si on donne 1 coup de pompe par seconde.

$t = 600 / 3,456 = 173 \text{ s}$

3
