

BTS

REALISATION D'OUVRAGES CHAUDRONNES

EPREUVE E4

Sous épreuve U41-B

MECANIQUE

Temps conseillé : 2 heures

Documents fournis :

Contenu	Format	Désignation	Sous épreuve concernée
Réservoir 12T5	A2	DC1-U41-A-B	U41-A et U41-B
Présentation	A4	DC2-U41-A-B	U41-A et U41-B
Sujet	A4	DS1-U41-B	U41-B
Sujet	A4	DS2-U41-B	U41-B
Sujet	A4	DS3-U41-B	U41-B
Vaporiseur	A4	Q1-U41-B	U41-B
Document réponse 1	A3	Q21-U41-B	U41-B
Détail des anneaux de levage	A4	Q22-U41-B	U41-B
Document réponse 2	A3	Q3-U41-B	U41-B
Implantation sur le site	A4	Q4-U41-B	U41-B

Documents à rendre en plus des copies : Q21-U41-B et Q3-U41-B

CONCEPTION DES APPAREILS

Epreuve E41

MECANIQUE ET RDM

*Remarque : Toutes les réponses sont à rédiger sur feuille(s) de copie(s) sauf :
la question 21 sur le document Q21
la question 34 sur le document Q3*

1 – La stabilité du vaporiseur (voir document Q1)

Le vaporiseur est composé de deux parties :

- la partie corps, fabriquée dans l'entreprise
- la partie résistance chauffante et la plaque de fond, commandée à un sous-traitant.

Expliquer pourquoi le vaporiseur est stable (non-basculement) sur ses pieds. (les calculs ne sont pas obligatoires)

On donne :

- * Poids de la partie corps : 750 N appliqué en son centre de gravité G_1 .
- * Poids de la partie résistance chauffante : 300 N appliqué en son centre de gravité G_2
- * Distance AG_1 : 384 mm.
- * Distance AG_2 : 323 mm.

2 – La manutention de la citerne à vide (voir document Q21).

La manutention de la citerne dont le poids à vide est de 70000 N s'effectue à l'aide d'élingues formant au minimum un angle de 45° avec la citerne Pour les calculs on se placera dans le cas le plus défavorable : $\alpha = 45^\circ$.

21 – Déterminer graphiquement sur le document Q21 la force F dans les élingues.

Pour la suite des calculs, on prendra $F = 50000$ N

22 – Vérifier la résistance des cordons de soudure des anneaux de levage. On considérera uniquement les cordons parallèles à l'axe de la citerne (voir document Q22).

Conditions de résistance :

$$k\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \sigma_e$$

et $\sigma_{\perp} \leq \sigma_e$

avec $k = 0,7$ et $\sigma_e = 235 \text{ MPa}$

3 – La citerne en situation d'épreuve (voir document Q3).

Pour mettre la citerne en épreuve, on la remplit d'eau et on la soumet à la pression d'épreuve (2,4 MPa). Nous allons déterminer les contraintes dues à la pression et celles dues à la flexion en situation d'épreuve.

- Ø ext. virole : 1900 mm
- épaisseur virole : 10,5 mm

31 – Calculer la valeur de la charge répartie q_1 le long de la citerne sur la longueur de 10m de la virole (on tiendra compte uniquement de la virole et de l'eau contenue sur la longueur de la virole et on négligera les fonds.)

On donne :

$$\begin{aligned} \rho_{\text{eau}} &= 1000 \text{ kg / m}^3 \\ \rho_{\text{acier}} &= 7850 \text{ kg / m}^3 \\ g &= 10 \text{ m.s}^{-2} \end{aligned}$$

pour la suite des calculs on prendra $q_1 = 33\ 000 \text{ N/m}$

32 – Calculer les actions aux appuis en A et B.

33 – Déterminer le torseur de cohésion en G (centre de gravité des sections) dans la zone AB en fonction de x. Vous exprimerez les résultats sous cette forme :

$$\{\mathcal{T}_{\text{coh}}\}_G = \begin{Bmatrix} N(x) \\ T_y(x) \\ T_z(x) \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} M_t(x) \\ M_f y(x) \\ M_f z(x) \end{Bmatrix}$$

34 – Compléter les diagrammes $T_y(x)$ et $M_f z(x)$ et donner la valeur du M_f maxi sur le document Q3.

Echelles : $T_y(x) : 1\text{mm} \implies 3000 \text{ N}$
 $M_f z(x) : 1\text{mm} \implies 2000 \text{ N.m}$

pour la suite des calculs on prendra $M_f \text{ maxi} = 95\ 000 \text{ N.m}$ à $x = 5\text{m}$

35 – Calculer la contrainte normale maxi due au moment fléchissant dans la virole.

36 – Calculer la contrainte normale dans la virole due à la pression d'épreuve (poussée sur les fonds). On donne :

$$\sigma_x = \frac{P.d}{4e}.$$

37 – Calculer la contrainte normale due à la pression d'épreuve et à la flexion en E et en F situés sur les génératrices extérieures de la virole (voir *document Q3*).

4 – l'implantation sur site - étude du tube GH (voir *document Q4*)

La configuration du site impose l'implantation d'une borne déportée pour le remplissage de la citerne.

Le tube de remplissage est maintenu en G et H par des colliers qui peuvent être modélisés par des liaisons encastrement.

Caractéristiques du tube :

* DN 50 (\varnothing_{ext} 60,3 ép. 3,2)

* Charge répartie (acier + propane) : $q_2 = 62 \text{ N/m}$

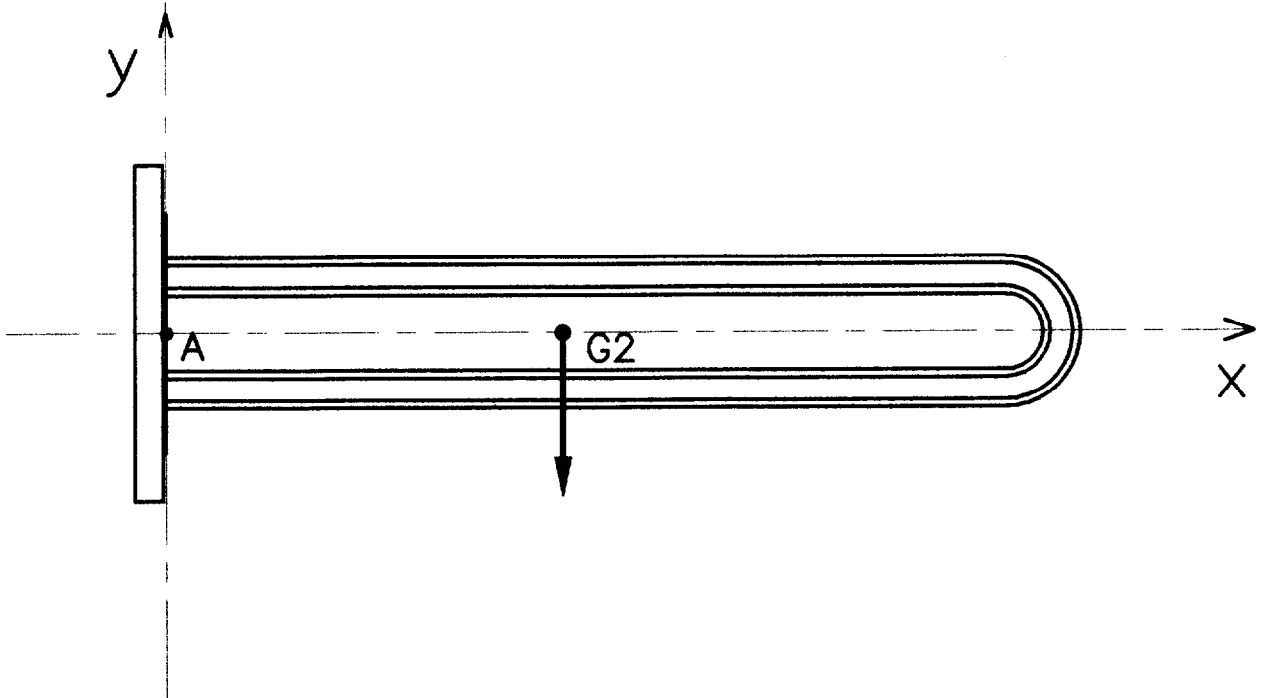
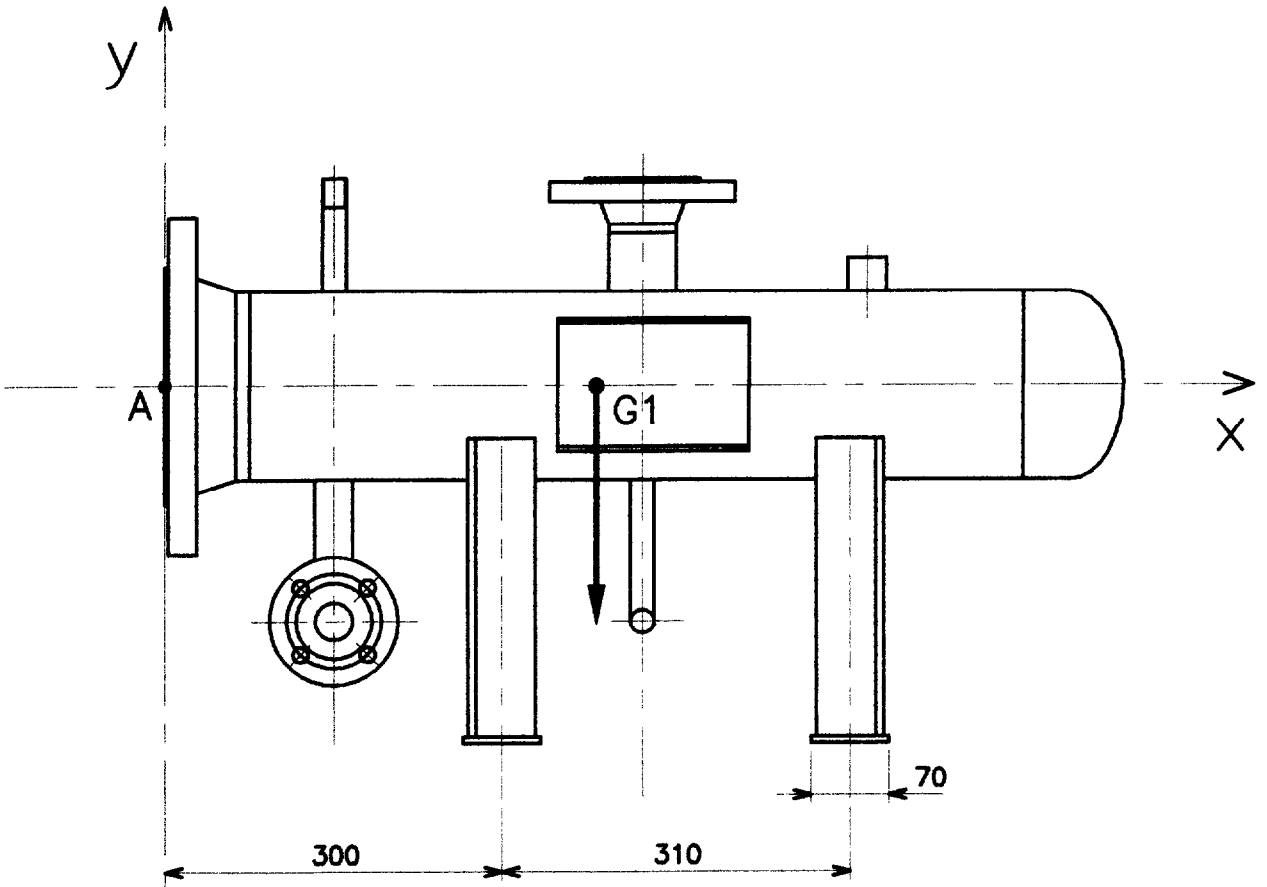
41 – Calculer la valeur de la contrainte normale maxi due au moment fléchissant (M_{fz}) dans le tube.

42 – Calculer la valeur de la flèche maxi du tube soumis à la charge répartie q_2 de 62 N/m.

43 – a) Calculer la distance maxi entre supports pour que la déformation (flèche) n'excède pas 5 mm

b) En déduire le nombre minimum de supports identiques à G et H qu'il est nécessaire de rajouter entre G et H pour ne pas dépasser les 5mm de déformation.

ROE4CAP



Q1-U41-B

Académie : _____ Session : _____

Examen ou Concours _____ Série* : _____

Spécialité/option* : _____ Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

NOM : _____

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

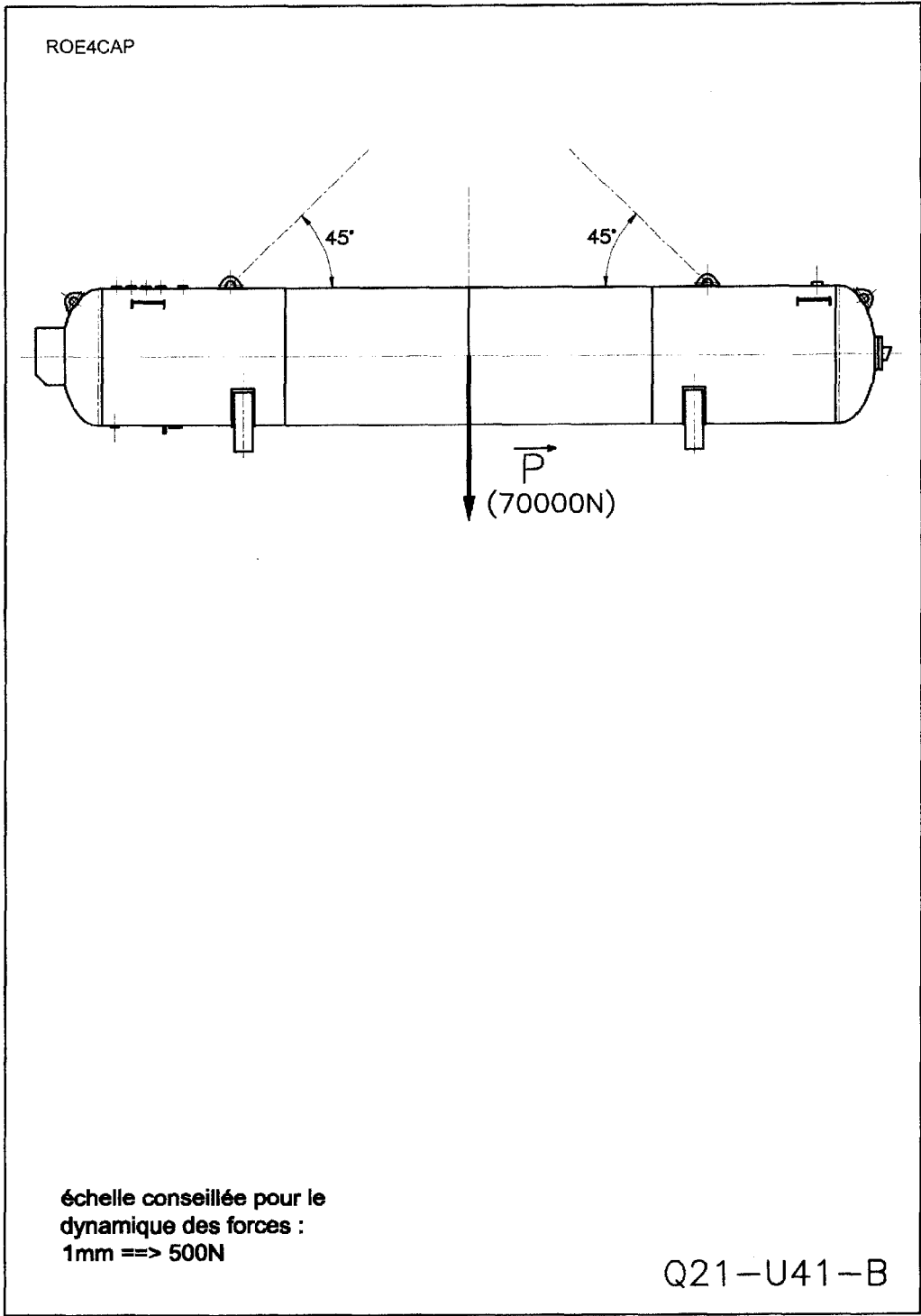
Prénoms : _____ N° du candidat

Né(e) le : _____ (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

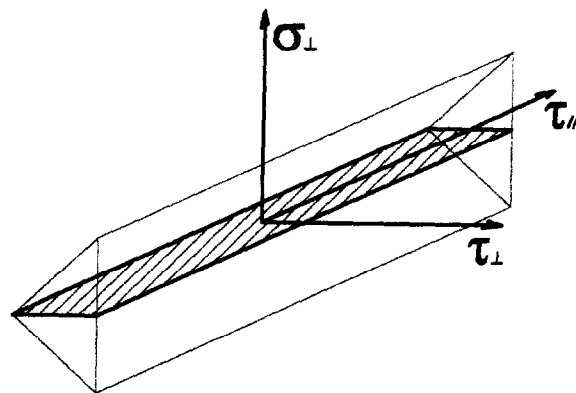
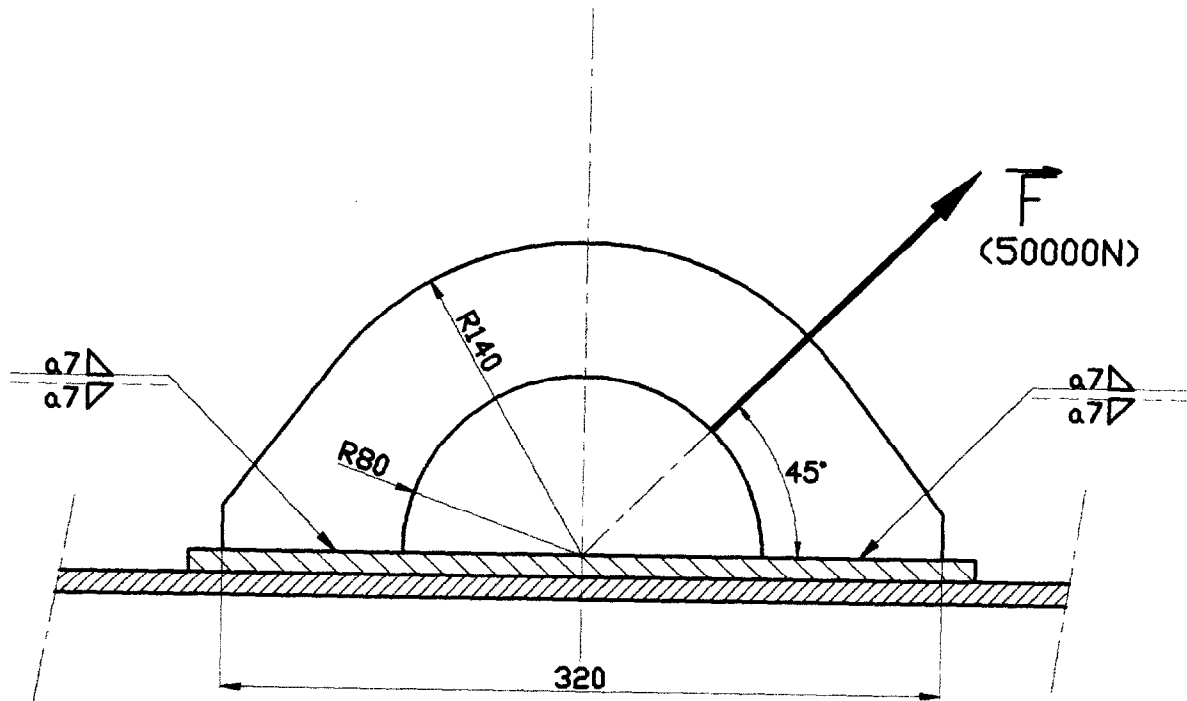
* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE



ROE4CAP



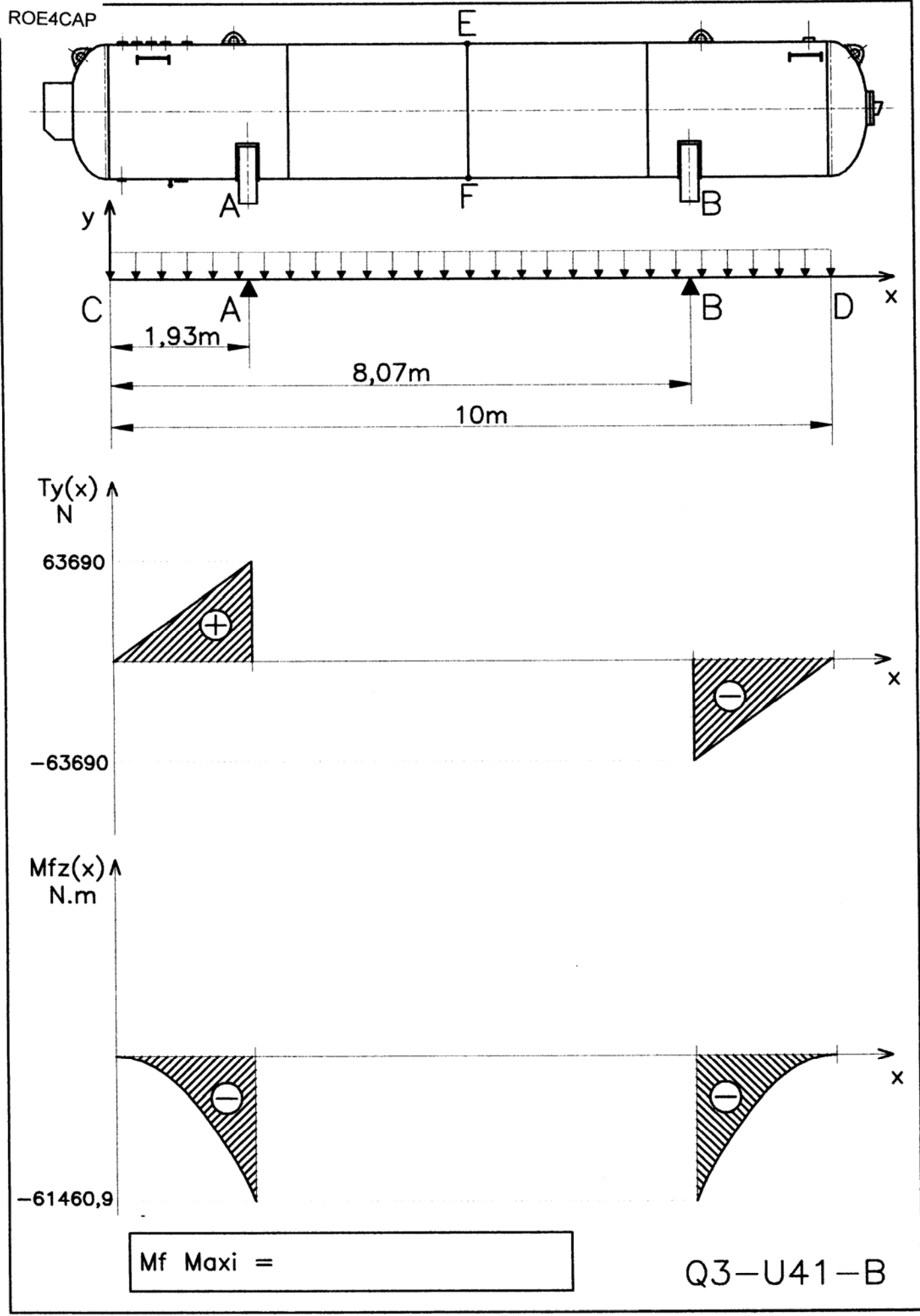
Q22-U41-B

DANS CE CADRE

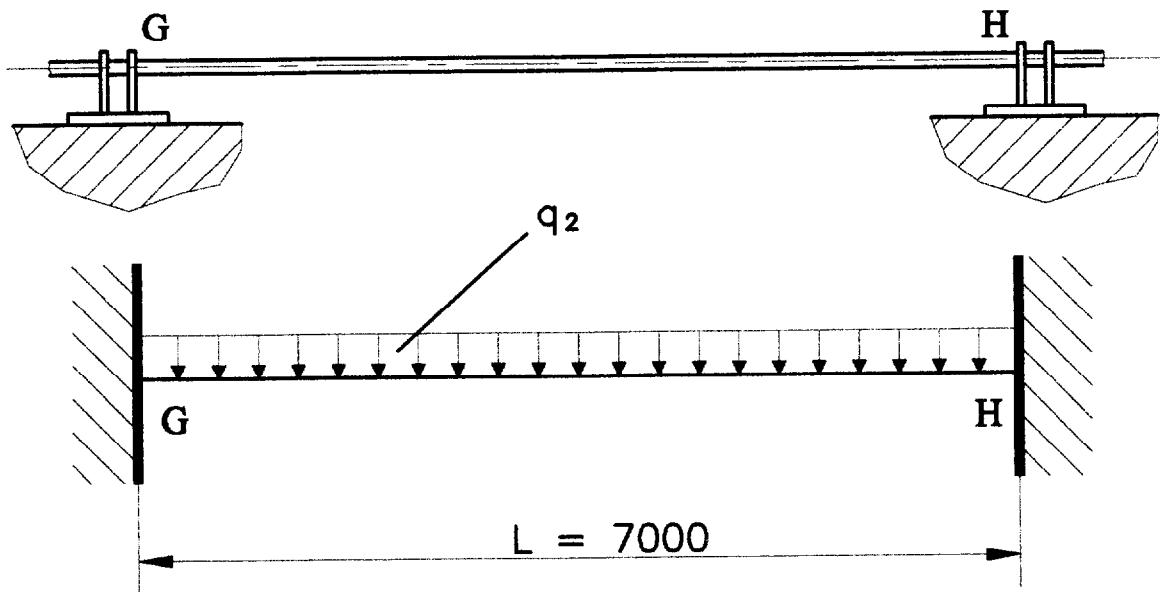
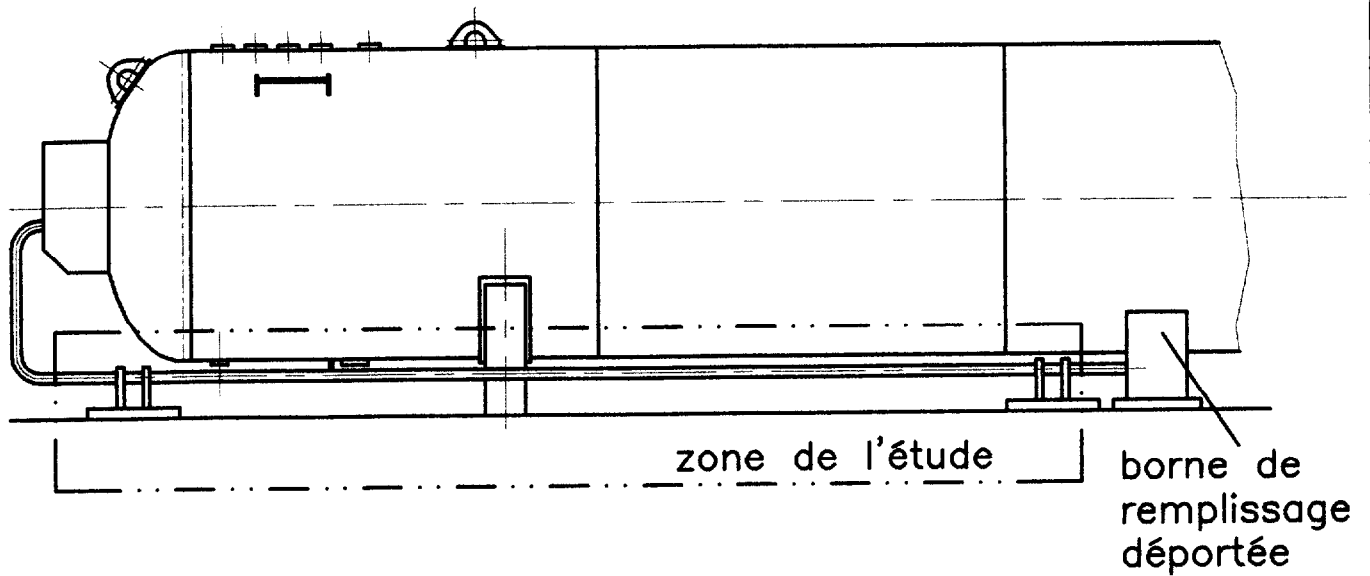
NE RIEN ÉCRIRE

Académie : _____ Session : _____
Examen ou Concours _____ Série* : _____
Spécialité/option* : _____ Repère de l'épreuve : _____
Épreuve/sous-épreuve : _____
NOM : _____
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)
Prénoms : _____ N° du candidat
Né(e) le : _____
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.



ROE4CAP



$$M_{f_{\text{Maxi}}} = \frac{qL^2}{12}$$

$$\text{flêche Maxi (à } L/2) = \frac{qL^4}{384EI_{Gz}}$$

$$I_{Gz} = 23,47 \text{ cm}^4$$

$$q_2 = 62 \text{ N/m (tube + propane contenu dans le tube)}$$

$$E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$$

Q4-U41-B