

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
SOUS EPREUVE A1 – ETUDE D’UN OUVRAGE

U 11

Durée : 4 heures – coefficient : 2

PROPOSITION DE CORRIGE

Nombre de Documents: 5

Mécanique appliquée

Equilibre statique de l'échelle : Feuilles 1/5 et 2/5

Compression : Feuille 3/5

Flexion : Feuille 4/5

Dessin technique : Feuille 5/5

MECANIQUE : l'objectif de la partie mécanique est de déterminer les caractéristiques des actions qui s'exercent sur l'échelle Rep B.

- Document à utiliser :
- le plan de mise en situation mécanique feuille 2/9
 - Les documents techniques DT1, DT2 et DT3
 - les documents réponses - feuilles 3/9 et 4/9

Etude statique de l'échelle : - On isole l'échelle Rep B (B1+B2+B3) + le technicien de maintenance

- Données :
- La liaison en A entre l'échelle Rep B et le longeron Rep C4 sera assimilée à une liaison pivot d'axe $A\bar{z}$
 - La liaison en B entre l'échelle Rep B et le longeron Rep C4 sera assimilée à une liaison ponctuelle d'axe $B\bar{x}$

- Hypothèses :
- Le problème sera assimilé à un problème plan pour des raisons de symétrie.
 - Les liaisons sont supposées parfaites.

Corrigé

Question 1

On estime que l'ensemble échelle Rep B + technicien a une masse $M = 140 \text{ Kg}$

CALCULER l'intensité $\|\vec{P}\|$ qui s'exerce en G. Intensité de la pesanteur = $9,81 \text{ N/s}^2$

$\|\vec{P}\| = M \times g = 140 \times 9,81 = 1373,4$

$\|\vec{P}\| = 1373,4 \text{ N}$ 1

Question 2

Sur la modélisation fig1 MODELISER les caractéristiques connues des actions en A,B et G

3

Question 3

Dans le tableau ci-dessous FAITES le bilan des forces qui s'exercent A,B et G

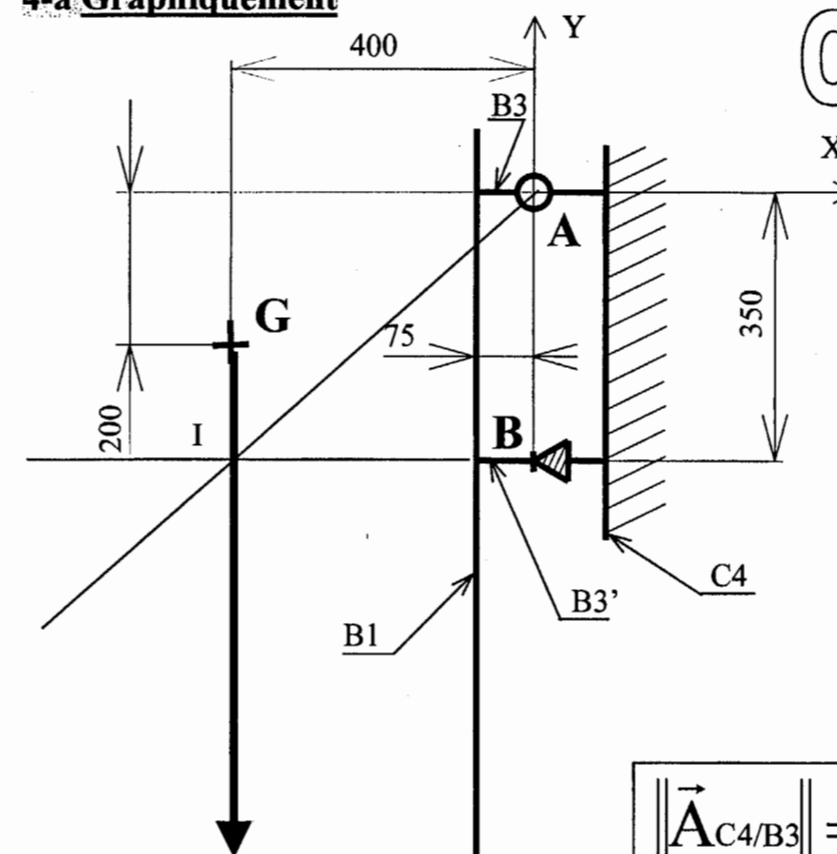
3

| FORCES | Pts d'applications | Droites d'actions | Sens | Intensités |
|--------------------|--------------------|-------------------|------|------------|
| \vec{P} | G | | ↓ | 1373,4 N |
| $\vec{A}_{C4/B3}$ | A | | ↗ IA | ? |
| $\vec{B}_{C4/B3'}$ | B | | → BI | ? |

Question 4

DETERMINER les modules des actions en A et B 4-a Graphiquement OU 4-b Par calculs

4-a Graphiquement



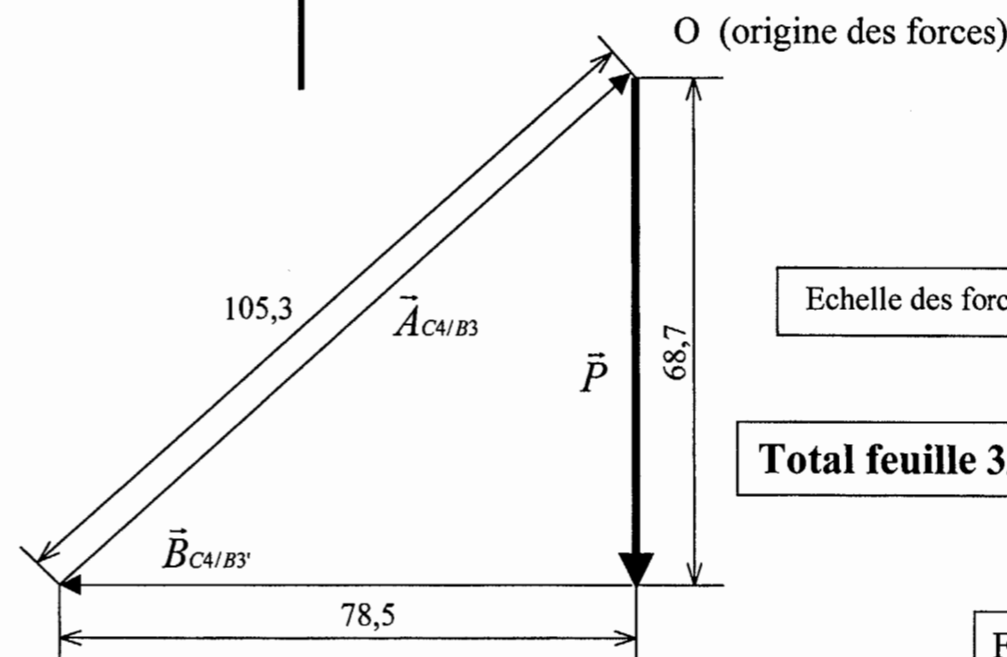
Corrigé

MODELISATION Fig 1

$\|\vec{A}_{C4/B3}\| = 2085 \text{ N}$ 4

$\|\vec{B}_{C4/B3'}\| = 1570 \text{ N}$

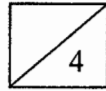
DYNAMIQUE



Echelle des forces 1mm pour 20N

Total feuille 3/9 et 4/9 /11

Feuille 1/5 corrigé

4-b Par calculs

4-b1 EXPRIMER la condition $\sum \vec{M}_A \vec{F}_{ext/B} = \vec{0}$ (somme des moments par rapport au point A des forces extérieures appliquées sur l'échelle Rep B = 0)

$$\sum \vec{M}_A \vec{F}_{ext/B} = \vec{0}$$

$$\vec{M}_A \vec{P} + \vec{M}_A \vec{A}_{C4/B3} + \vec{M}_A \vec{B}_{C4/B3'} = \vec{0}$$

$$1373,4 \times 0,4 + 0 - \|\vec{B}_{C4/B3'}\| \times 0,35 = 0$$

$$\|\vec{B}_{C4/B3'}\| = \frac{1373,4 \times 0,4}{0,35} = 1570 \text{ N}$$

Corrigé

4-b2 EXPRIMER sur l'axe x et y la condition $\sum \vec{F}_{ext/B} = \vec{0}$ (somme des forces extérieures appliquées sur l'échelle Rep B = 0)

$$\sum \vec{F}_{ext/B} = \vec{0}$$

$$\text{Proj / ox : } \|\vec{P} / x\| + \|\vec{A}_{C4/B3} / x\| - \|\vec{B}_{C4/B3'} / x\| = 0$$

$$0 + \|\vec{A}_{C4/B3} / x\| - 1570 = 0$$

$$\|\vec{A}_{C4/B3} / x\| = 1570 \text{ N}$$

$$\text{Proj / oy : } -\|\vec{P} / y\| + \|\vec{A}_{C4/B3} / y\| + \|\vec{B}_{C4/B3'} / y\| = 0$$

$$-1373 + \|\vec{A}_{C4/B3} / y\| + 0 = 0$$

$$\|\vec{A}_{C4/B3} / y\| = 1373 \text{ N}$$

4-b3 En DEDUIRE les modules des actions au point A et B

$$\|\vec{B}_{C4/B3'}\| = 1570 \text{ N}$$

$$\|\vec{A}_{C4/B3}\| = \sqrt{\|\vec{A}_{C4/B3} / x\|^2 + \|\vec{A}_{C4/B3} / y\|^2}$$

$$\|\vec{A}_{C4/B3}\| = \sqrt{1570^2 + 1373^2} = 2085 \text{ N}$$

$$\|\vec{A}_{C4/B3}\| = 2085 \text{ N}$$

$$\|\vec{B}_{C4/B3'}\| = 1570 \text{ N}$$

RESISTANCE DES MATERIAUX : L'objectif de la partie résistance des matériaux est :

- de vérifier les caractéristiques dimensionnelles de l'attache Rep B3'
- de vérifier les caractéristiques dimensionnelles des barreaux Rep B2

Documents à utiliser :

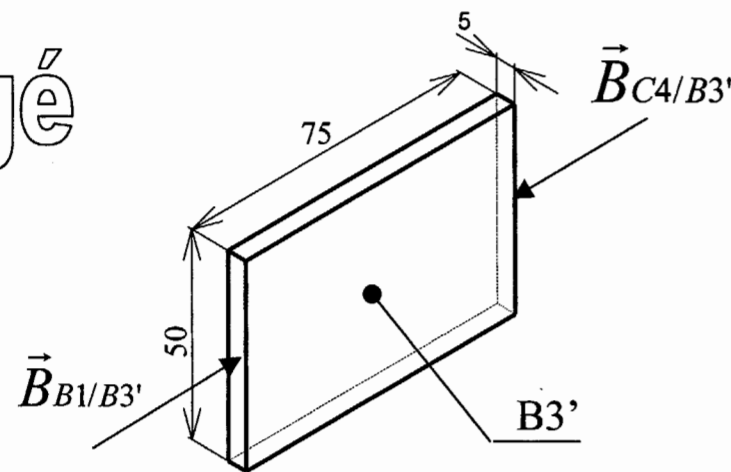
- le plan de mise en situation feuille 2/9
- les documents réponse feuilles 5/9 et 6/9
- le formulaire mécanique feuille 4/9
- les documents techniques DT1, DT2 et DT3

COMPRESSION

Etude de l'attache Rep B3

Il s'exercent sur chacune des attaches Rep B3' un effort de compression $\vec{B}_{C4/B3'} = 800N$

Corrigé



Question 5

Détermination de la contrainte normale de compression σ dans les sections droites de la patte de fixation Rep B3'

5-1 : CALCULER d'abord l'aire de la section soumise à la compression de la patte de fixation Rep B3'.

$$S = 50 \times 5 = 250 \text{ mm}^2$$

$$S = 250 \text{ mm}^2$$

5-2 : CALCULER ensuite la valeur de la contrainte normale σ

$$\sigma = \frac{N}{S} = \frac{800}{250} = 3,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 3,2 \text{ Mpa}$$

Question 6

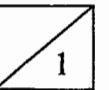
Vérification des dimensions de la patte de fixation Rep B3'

Sachant que la matière utilisée pour la patte de fixation Rep B3' est de l'acier S 235 et que le coefficient de sécurité $n = 6$

6-1 DONNER la résistance minimale d'élasticité R_e de l'acier S 235

Corrigé

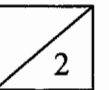
$$R_e = 235 \text{ MPa}$$



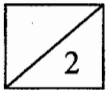
6-2 CALCULER la résistance pratique d'élasticité R_{pe}

$$R_{pe} = \frac{R_e}{n} = \frac{235}{6} = 39 \text{ MPa}$$

$$R_{pe} = 39 \text{ MPa}$$



6-3 VERIFIER la condition de résistance de l'attache Rep B3' et justifier votre réponse.



Condition de résistance

$$\sigma \leq R_{pe}$$

$$3,2 \leq 39$$

La condition de résistance est vérifiée le choix des dimensions est correct.

RESISTANCE DES MATERIAUX : (suite)

- vérification des caractéristiques dimensionnelles des barreaux Rep B2
- Documents à utiliser : - le plan de mise en situation feuille 2/9
- le document réponse feuille 6/9
- le formulaire mécanique feuille 4/9
- les documents techniques DT1, DT2 et DT3

FLEXION

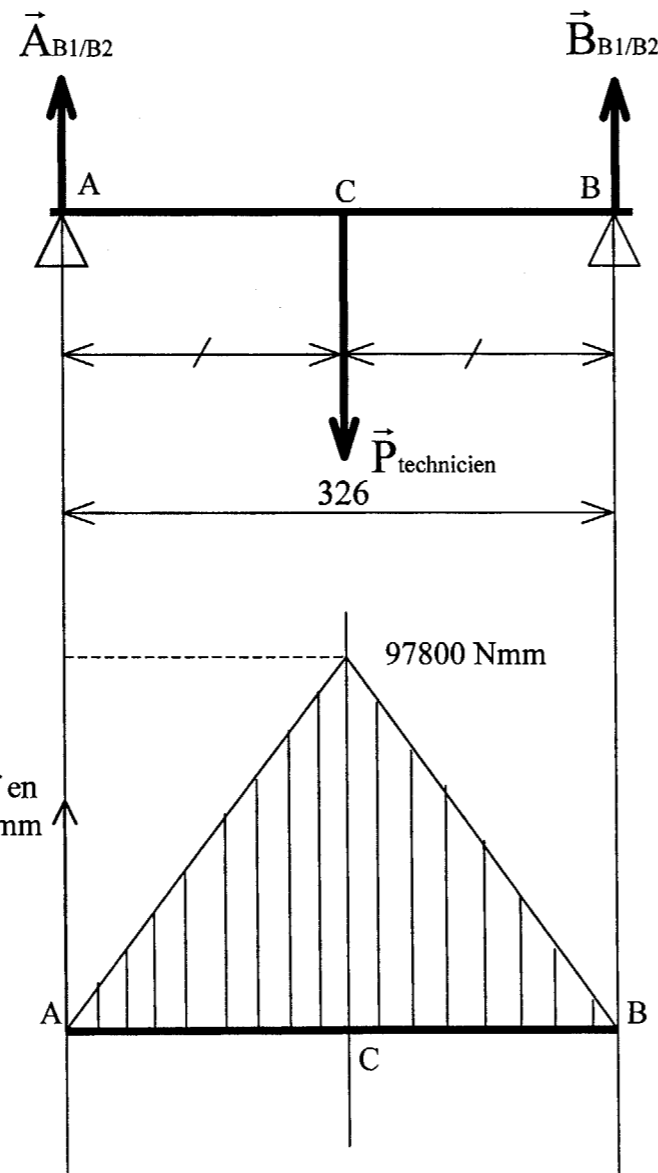
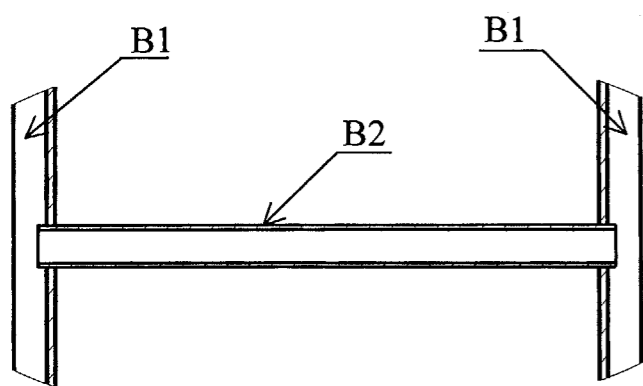
Etude des barreaux Rep B2 : Pour cette étude nous allons considérer le cas le plus défavorable, à savoir, une charge concentrée au point C engendrée par le technicien de maintenance.

Les barreaux Rep B2 sont réalisés dans du tube carré de 28×28×2,5

Hypothèse : On considère le barreau Rep B2 en liaison ponctuelle avec les montants Rep B1

On donne :

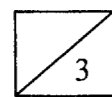
$$\|\vec{P}_{\text{technicien}}\| = 1200N \quad \|\vec{A}_{B1/B2}\| = 600N \quad \|\vec{B}_{B1/B2}\| = 600N$$



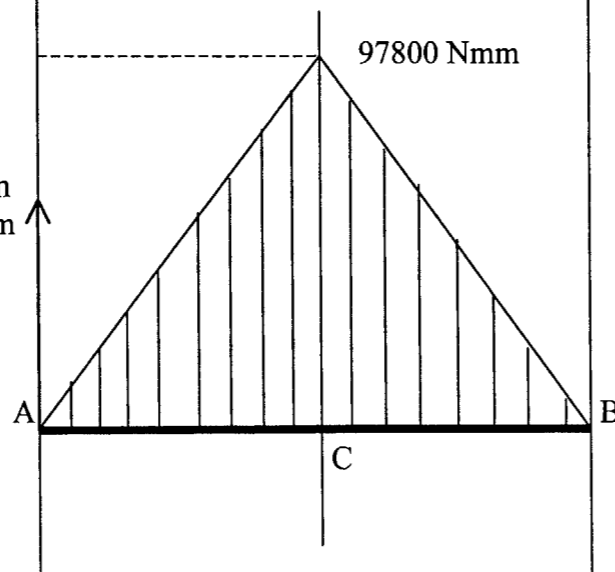
Corrigé

Question 7 Détermination du moment de flexion maxi dans le barreau Rep B2

7-1 : TRACER ci-contre le diagramme des moments fléchissants.

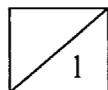


Mf en N/mm



7-2 : En DEDUIRE le moment de flexion maxi.

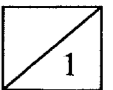
$$Mf_{\text{maxi}} : 97800 \text{ Nmm}$$



Question 8

DETERMINER à l'aide du tableau ci-dessous le module de flexion $\frac{I_{Gz}}{v}$ du barreau Rep B2

$$\frac{I_{Gz}}{v} = 1708 \text{ mm}^3$$



Corrigé

| | Epaisseur | Masse Par mètre | Aire de la section | Moment d'inertie de torsion | Constance de torsion | Moment d'inertie de flexion | Module d'inertie de flexion | Rayon de giration |
|------------------------------|-----------|-----------------|--------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| | e | P | A | J | C | I _{Gz} | $\frac{I_{Gz}}{v}$ | i |
| Dimensions extérieures en mm | mm | kg/m | cm ² | cm ⁴ | Cm ³ | cm ⁴ | cm ³ | cm |
| 22×22 | 2,3 | 1,28 | 1,631 | 1,804 | 1,417 | 0,9817 | 0,8925 | 0,7759 |
| 28×28 | 2,5 | 1,83 | 2,335 | 4,281 | 2,682 | 2,391 | 1,708 | 1,012 |
| 35×35 | 2,5 | 2,38 | 3,035 | 8,882 | 4,545 | 5,124 | 2,928 | 1,299 |
| 40×40 | 2,5 | 2,78 | 3,535 | 13,63 | 6,174 | 7,999 | 3,999 | 1,504 |
| 45×45 | 3 | 3,71 | 4,731 | 23 | 9,207 | 13,39 | 5,949 | 1,682 |
| 50×50 | 3 | 4,18 | 5,531 | 32,30 | 11,70 | 18,98 | 7,592 | 1,887 |

Question 9

CALCULER la valeur de la contrainte normale σ_{maxi}

$$\sigma_{\text{maxi}} = \frac{\vec{M}_{\text{maxi}}}{\frac{I_{Gz}}{v}} = \frac{97800}{1708} = 57 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{maxi}} = 57 \text{ MPa}$$

Question 10

Sachant que la résistance à la traction du barreau Rep B2 est $Re = 235 \text{ Mpa}$ et que le coefficient de sécurité $n = 4$:

CALCULER la résistance pratique d'élasticité Rpe

$$Rpe = \frac{Re}{n} = \frac{235}{4} = 59 \text{ MPa}$$

$$Rpe = 59 \text{ MPa}$$

Question 11

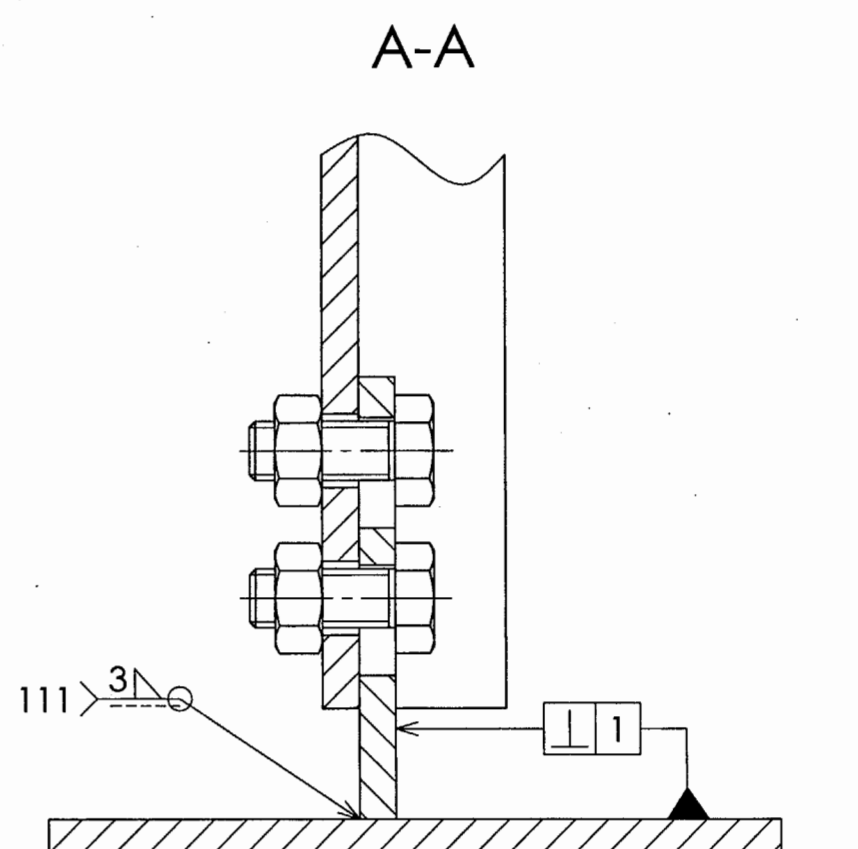
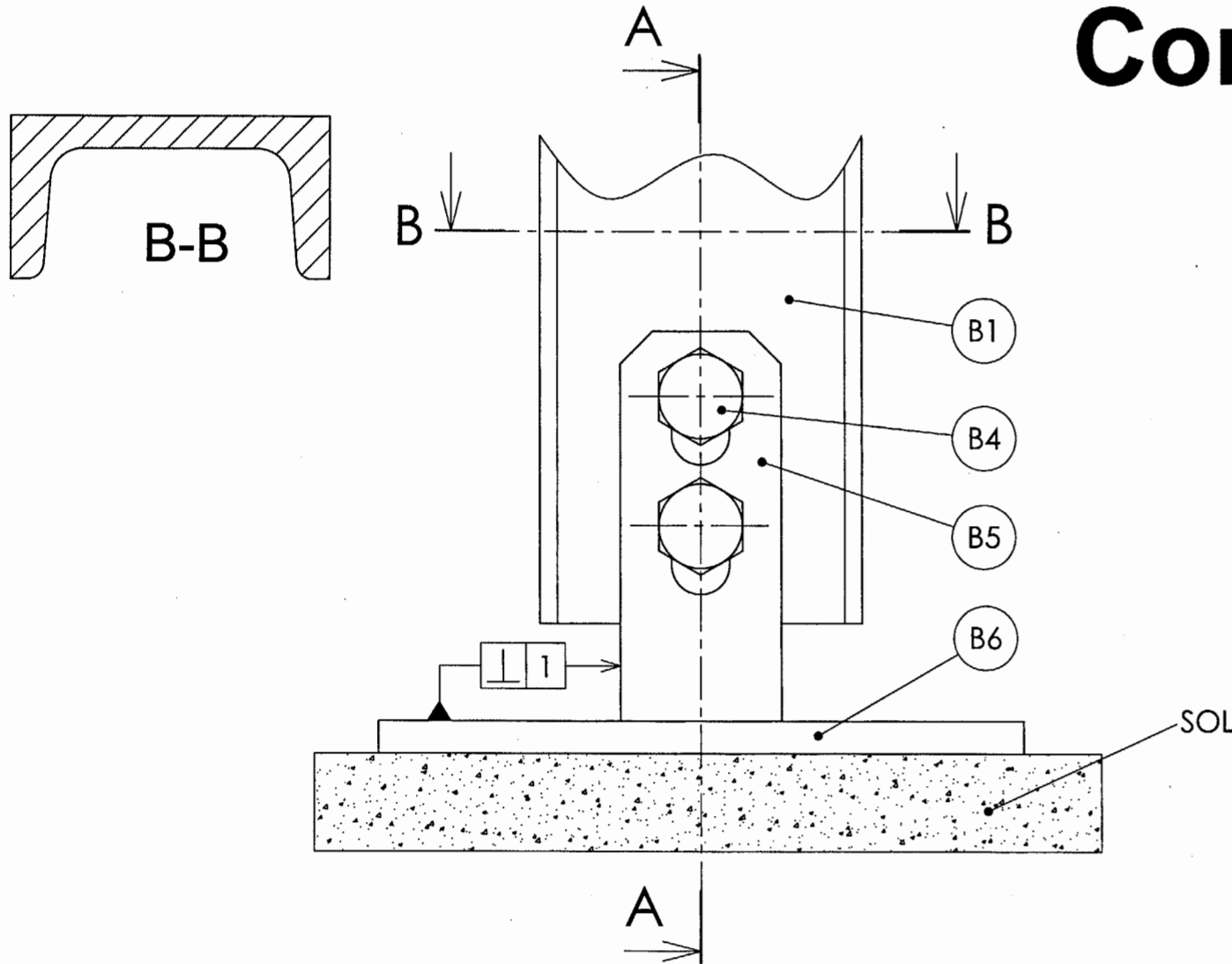
VERIFIER la condition de résistance du barreau Rep B2 et justifier votre réponse.

$$\sigma \leq Rpe$$

$$57 \leq 59$$

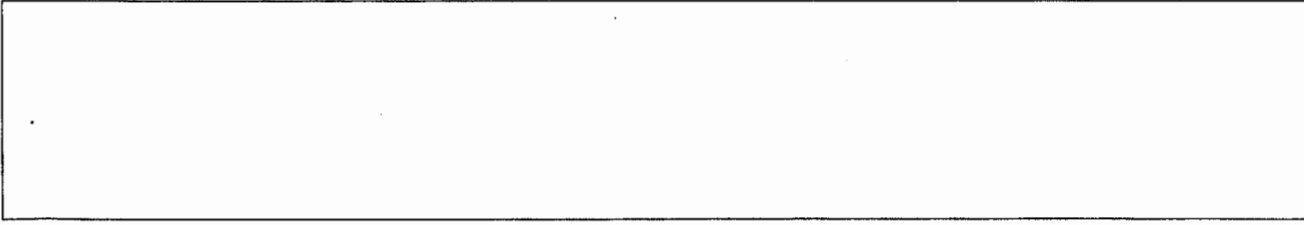
La condition de résistance est vérifiée le choix des dimensions est correct.

Corrigé



Note aux correcteurs
 L'assemblage par deux vis H M8 entre la patte de fixation Rep B5 et le montant Rep B1 est une alternative à la méthode d'assemblage proposée dans la correction et pourra donc être considéré comme correct.

| | |
|---|-------------|
| Fonctionnalité | /9 |
| Respect du code de dessin pour la vue de face | /7 |
| pour la vue de gauche en coupe A-A | /7 |
| Tolérance géométrique | /2 |
| Symbole de soudure | /2 |
| Nomenclature complétée | /3 |
| Licence d'éducation SolidWorks A titre éducatif uniquement | AGE 9/9 /30 |



| B6 | 1 | Platine | S 235 | |
|-------------|----|----------------------------|---------|---------------------|
| B5 | 1 | Patte de Fixation | S 235 | |
| B4 | 2 | Boulons H M8 - 20 | | |
| B1 | 1 | Montant | S 235 | |
| REP | NB | DESIGNATION | MATIERE | OBSERVATION |
| Echelle 1:1 | | | | |
| A3 | | PLATINE DE FIXATION | | |
| | | | | |
| | | | | Feuille 5/5 corrigé |

