

# BT AGENCEMENT

## B1.2 : MÉCANIQUE ET RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

Session 2006

—————  
Durée : 1 heure  
Coefficient : 1  
—————

**Matériel autorisé :**

Calculatrice conformément à la circulaire N°99-186 du 16/11/1999

**Aucun document n'est autorisé.**

**Document à rendre avec la copie :**

Document .....page 4/7

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Le sujet comporte 7 pages, numérotées de 1/7 à 7/7.

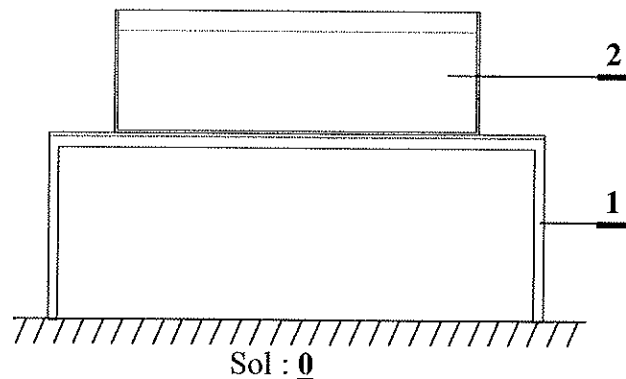
BT AGENCEMENT	Session 2006
B1.2 : Mécanique et résistance des matériaux	
Coefficient : 1	Durée : 1 heure
	Page 1/7

Avant de procéder à la mise en eau d'un aquarium, il faut s'assurer que son support sera suffisamment solide pour résister aux contraintes imposées. Il est donc capital d'évaluer la masse totale du bac rempli et de connaître les limites du meuble support. En conséquence on vous propose d'étudier la stabilité d'un aquarium **2** posé sur une structure métallique **1**.

### I - ETUDE STATIQUE – 10 points

#### Données :

- Les dimensions extérieures de l'aquarium 1,5 x 0,5 x ht 0,6 m
- L'aquarium est constitué :
  - d'un fond = 1,500 x 0,500 m
  - de parois = 0,472 x 0,586 m (x 2)
  - = 1,500 x 0,586 m (x 2)
- L'épaisseur du verre est de 14 mm.
- La masse volumique du verre : 2600 kg/m<sup>3</sup>
- L'accélération de la pesanteur  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$



#### 1 – Détermination du poids de l'aquarium.

11 - Quel est le poids du verre qui constitue l'aquarium en Newton (N) ?

- Indiquer :
- le volume en m<sup>3</sup> (somme des volumes verriers)
  - la masse en kg
  - le poids en N

12 – Quel est le poids total de l'aquarium en Newton (N) sachant que :

- Masse du verre et des accessoires (sable, décorations, pompe ...)  $M1 = 236000 \text{ g}$
- Poids de l'eau  $Peau = 342 \text{ daN}$

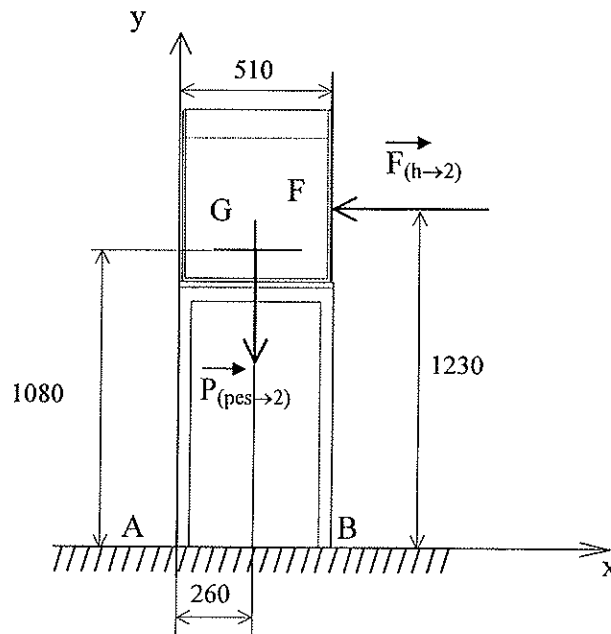
BT AGENCEMENT	Session 2006
B1.2 : Mécanique et résistance des matériaux	
Coefficient : 1	Durée : 1 heure
	Page 2/7

## 2 - Etude de la stabilité de l'aquarium

On vous propose d'étudier la stabilité de l'aquarium à l'équilibre strict.

### Hypothèses :

- L'aquarium et la table sont considérés encastrés et constitue l'ensemble  $S=\{1 ;2\}$ .
- La force résultante d'un mouvement de personnes est modélisée par le vecteur  $\vec{F}_{(h \rightarrow 2)}$ .
- Le poids de l'aquarium est modélisée par le vecteur  $\vec{P}_{(pes \rightarrow 2)}$  avec  $\|\vec{P}_{(pes \rightarrow 2)}\| = 600 \text{ daN}$   
(pes : pesanteur)
- Sous l'action de la force l'aquarium et la structure métallique vont pivoter autour du point A (articulation : comportement de liaison pivot) ce qui implique que la force appliquée en B :  $\vec{B}_{(0 \rightarrow 2)} = \vec{0}$



21 - Le système  $S=\{1 ;2\}$  isolé, recopier et compléter le bilan des actions mécaniques extérieures :

$$\vec{P}_{(pes \rightarrow 2)} \left| \begin{array}{c} \square \\ \square \\ \square \end{array} \right. \quad \vec{F}_{(h \rightarrow 2)} \left| \begin{array}{c} XF \\ 0 \\ 0 \end{array} \right. \quad \vec{A} \left( \begin{array}{c} \square \\ \square \\ \square \end{array} \right) \left| \begin{array}{c} XA \\ YA \\ 0 \end{array} \right.$$

*(les parties encadrées sont à compléter)*

22 - Ecrire et appliquer le Principe Fondamental de la Statique et déterminer les actions mécaniques appliquées en A et F (graphiquement ou analytiquement). En déduire les normes de  $\vec{A}$  et  $\vec{F}$ .

Pour mémoire - en cas de résolution algébrique calculer  $\vec{M}_A \vec{P}_{(pes \rightarrow 2)}$  et  $\vec{M}_A \vec{F}_{(h \rightarrow 2)}$ .  
- en cas résolution graphique utiliser le document page 4/7

BT AGENCEMENT	Session 2006	
B1.2 : Mécanique et résistance des matériaux		
Coefficient : 1	Durée : 1 heure	Page 3/7

Examen ou concours : ..... Série\* : .....

Spécialité/Option : .....

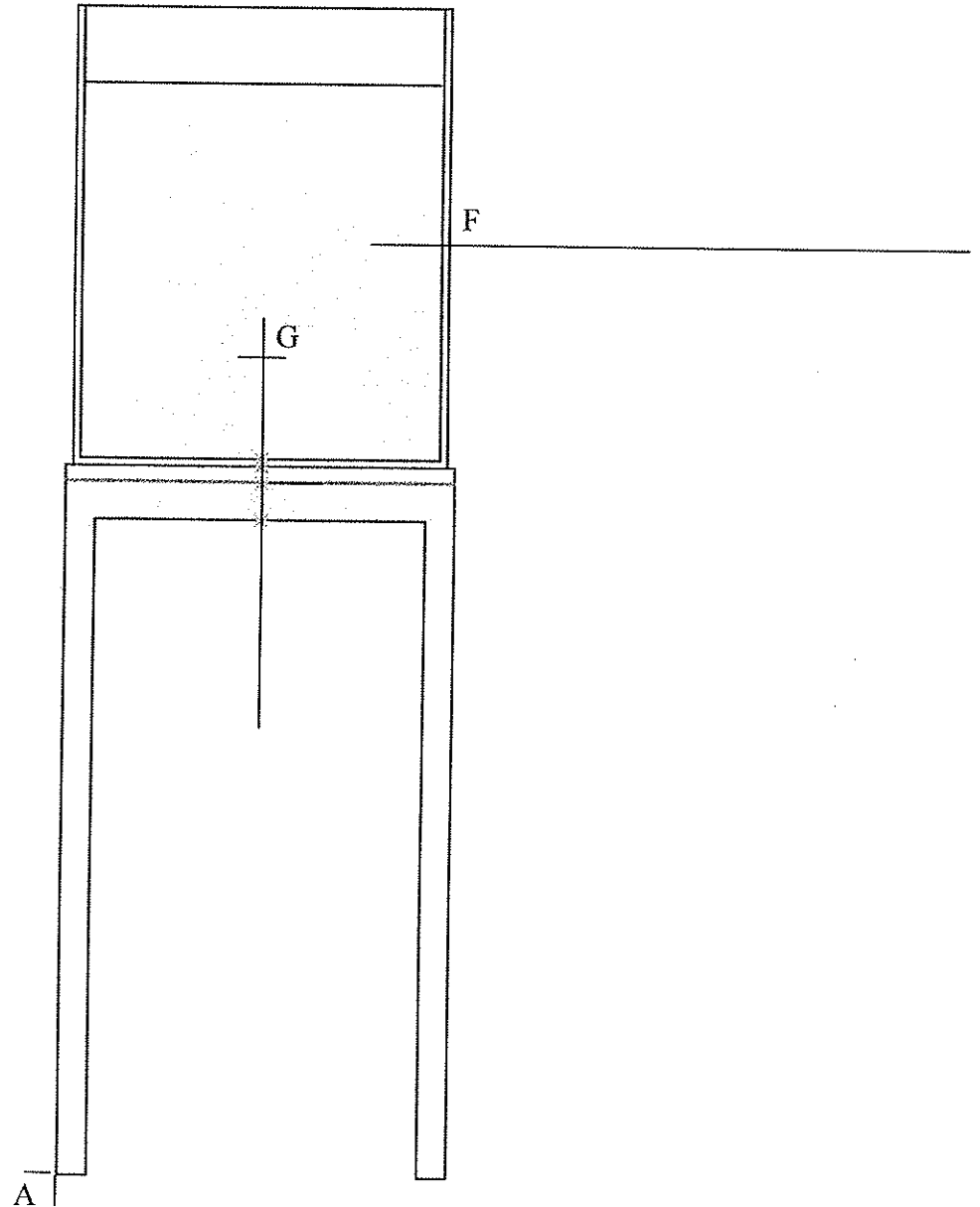
Repère de l'épreuve : .....

Épreuve/sous-épreuve : .....  
(Préciser, suivi s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

**RENDRE OBLIGATOIREMENT CE DOCUMENT EN FIN D'ÉPREUVE  
(même si il n'est pas renseigné)**

Echelle des forces : 1cm ≈ 500 N

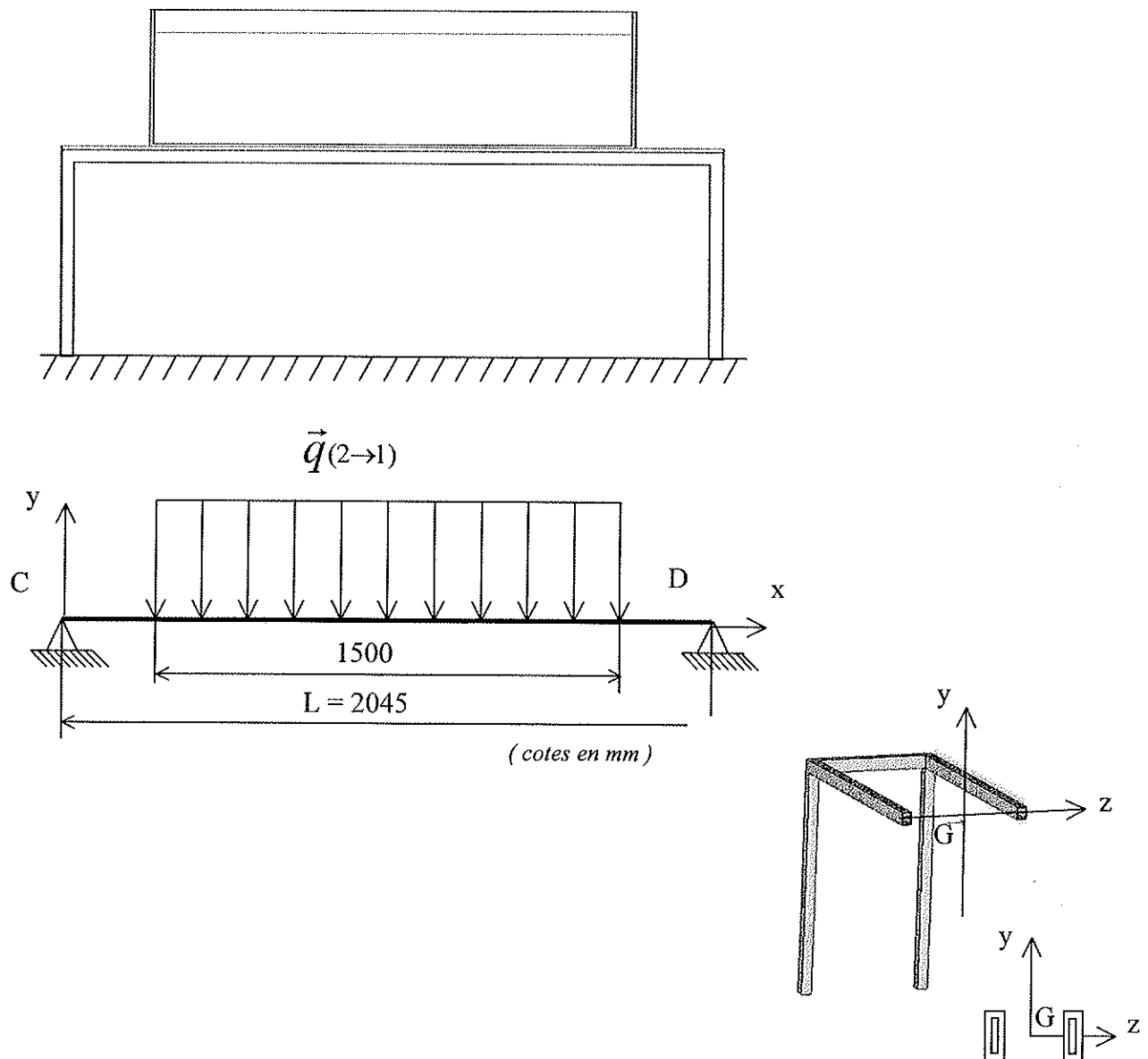


## II – RESISTANCE DES MATERIAUX – 10 points

On vous propose de calculer la structure métallique qui supporte l'aquarium

**Modélisation proposée :**

- La structure métallique 1 est modélisée comme une poutre sur deux appuis C et D.
- La charge uniformément répartie  $\vec{q}(2 \rightarrow 1)$  représente le poids de l'aquarium  $P = 600 \text{ daN}$  répartie sur longueur de contact.
- La poutre est symétrique par rapport aux appuis ainsi que le chargement
- Le poids de la structure métallique est négligé



Section droite (S)

BT AGENCEMENT	Session 2006	
B1.2 : Mécanique et résistance des matériaux		
Coefficient : 1	Durée : 1 heure	Page 5/7

## Questions

31 - Calculer la charge uniformément répartie  $\vec{q}^{(2 \rightarrow 1)}$  en N/m. (norme et composantes algébriques)

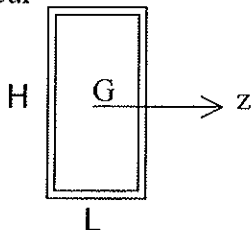
32 – Déterminer la valeur du moment fléchissant  $M_{fz \text{ MAXI}}$  en daN.mm d'après l'étude informatisée page 7/7.

33 – Déterminer le module de flexion  $\left(\frac{IGz}{v}\right)$  de la section droite (S). La contrainte admissible  $\sigma_{adm} = 120 \text{ MPa}$ . Le moment fléchissant  $M_{fz \text{ MAXI}} = 1\,942\,500 \text{ N.mm}$ .

34 - La section droite (S) est constituée de deux tubes rectangulaires. Déterminer la section tubulaire rectangulaire la plus appropriée d'après le tableau ci dessous .

On prendra  $\left(\frac{IGz}{v}\right) = 16188 \text{ mm}^3$ .

Tubes rectangulaires  
e : épaisseur



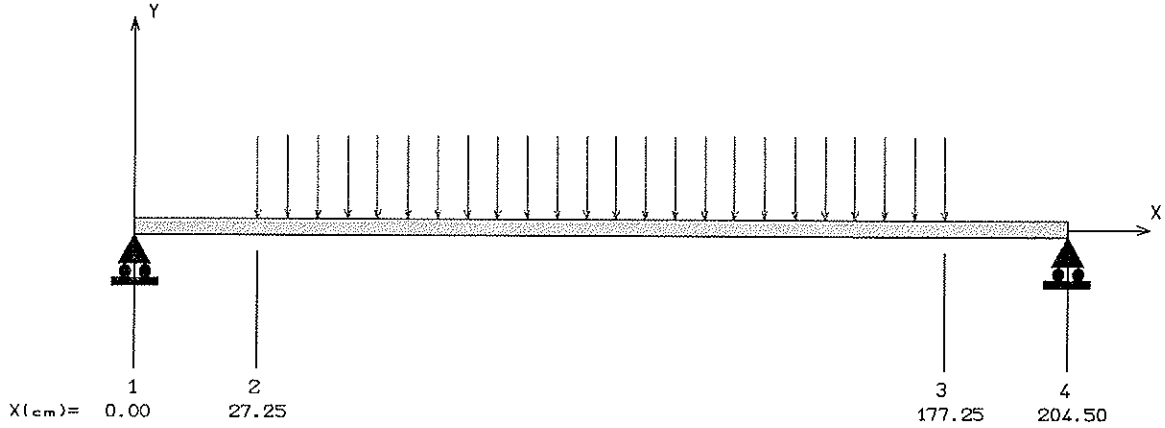
	H mm	L mm	e mm	Aire cm <sup>2</sup>	IGz cm <sup>4</sup>	IGz/v cm <sup>3</sup>
Section 1	60	30	3.2	5.30	23.15	7.72
Section 2	60	30	4.0	6.40	27.30	9.10
Section 3	60	40	3.2	5.94	28.32	9.44
Section 4	60	40	4.0	7.28	33.58	11.19
Section 5	70	35	3.2	6.26	37.98	10.85
Section 6	70	40	3.2	6.58	41.55	11.87
Section 7	80	40	4	8.88	69.58	17.40

35 - Vérifier si la déformée  $y_{\text{Maxi}}$  des profilés est compatible avec la flèche admissible  $f_{adm} \leq \frac{L}{200}$

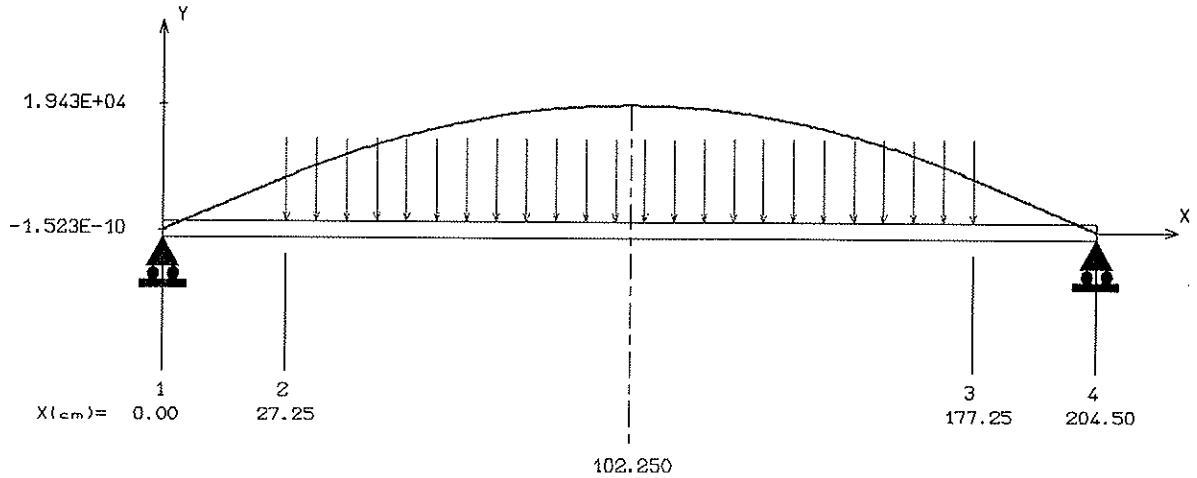
36 – Déterminer la contrainte normale  $\sigma$  de compression exercée sur les quatre pieds de la structure sous l'action seule du poids de l'aquarium .  $P = 600 \text{ daN}$  et les pieds sont réalisés en tube rectangulaire section 1 (voir tableau question 34). Conclusion.

+-----+  
**| Données du problème |**  
 +-----+

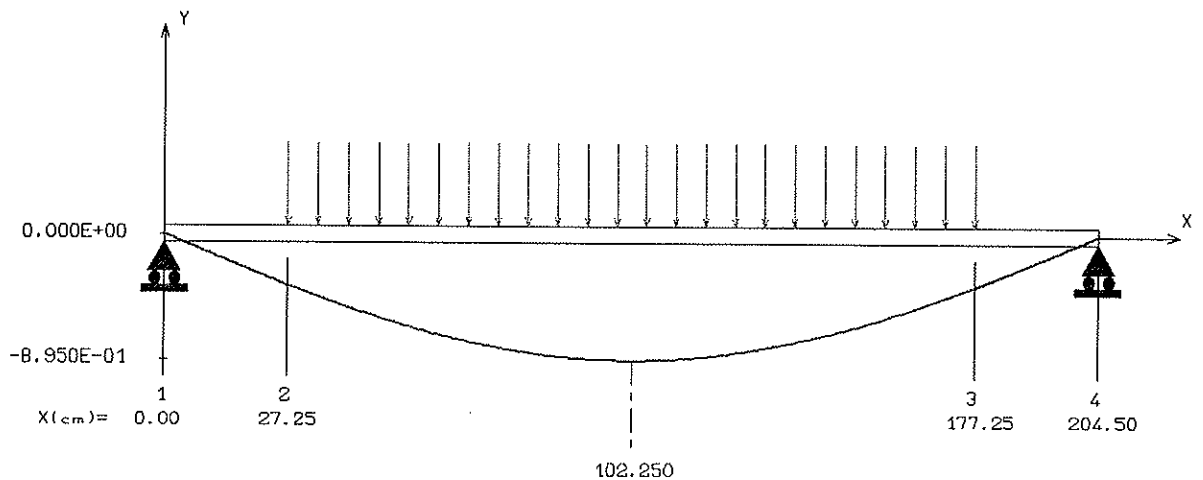
<p>+-----+  <b>  Matériau  </b>                  +-----+</p> <p>Nom du matériau = ACIER                  Module d'Young <math>E = 210000</math> MPa                  Masse volumique = <math>7850</math> kg/m<sup>3</sup>                  Limite élastique = <math>235</math> Mpa                  Contrainte admissible : <math>\sigma_{adm} = 120</math> MPa</p>	<p>+-----+  <b>  Section(s) droite(s)  </b>                  +-----+</p> <p>Noeuds 1 --&gt; 4                  Deux rectangles creux :</p>	<p>+-----+  <b>  Cas de charge(s)  </b>                  +-----+</p> <p>Charge linéairement répartie :                  du noeud 2 au noeud 3  <math>q = -4.00</math> daN/cm</p>
---	--	--



MOMENT FLECHISSANT [ daN.cm ]



FLECHE [ cm ]



BT AGENCEMENT	Session 2006	
B1.2 : Mécanique et résistance des matériaux	Durée : 1 heure	Page 7/7
Coefficient : 1		