

BTS PRODUCTIQUE BOIS ET AMEUBLEMENT

E5 ETUDE D'INDUSTRIALISATION. OPTIONS A et B

SOUS- EPREUVE U5 1 : Définition de données techniques
Coefficient 2 - Durée 3 h

Aucun document autorisé
Calculatrice autorisée

LIT

Le sujet comprend

- Texte de l'épreuve: Pages 1/6 à 6/6
- Dossier Ressource: Documents ressources DR1 et DR2
- Dossier Technique: Documents techniques DT1 à DT10
- Documents réponse : Documents R1 et R2

Temps conseillés et barème proposé :

- Lecture du sujet : 15 min.
- Dimensionnement des éléments : 1h. 45min. 12 points
- Cotation fonctionnelle : 1h. 8 points

Présentation du lit

Le lit est présenté sur le document technique DT1.

Le sommier **rep 15** de la fabrication actuelle est défini sur le document technique DT10. Ils sont en panneaux de particules d'épaisseur 19 mm et percés pour l'aération du matelas.

Les supports du sommier sont de 2 types :

- un raidisseur en hêtre **rep 14** au centre est maintenu sur les longs pans par deux boîtiers **rep 12** définis sur le document technique DT11.
- Quatre équerres en acier **rep 13** fixées à 140 mm de l'extrémité du sommier. Ces équerres sont définies sur le document technique DT8.

PARTIE A : Dimensionnement des éléments.

Objectif : Vérifier le dimensionnement du sommier et des équerres de fixation du sommier sur les longs pans.

➤ Dimensionnement du sommier

Hypothèse de travail :

- Toutes les liaisons seront supposées parfaites.
- L'axe \bar{x} est la ligne moyenne (ou fibre neutre) de la poutre étudiée.
- La valeur de l'accélération de la pesanteur sera prise à 10 m/s^2 .
- Le sommier est symétrique par rapport au plan (O, \bar{x}, \bar{y}) .
Le système est modélisable dans ce dans ce plan et donc tous les actions mécaniques sont dans ce plan.
- On négligera l'influence des trous d'aération dans le sommier.
- Le sommier sera assimilé à une plaque de dimension $1880\text{mm} \times 880\text{mm} \times 19\text{mm}$.
- La flèche admissible du sommier est de 30 mm.
- On supposera qu'une personne de masse 90 kg est allongée sur le matelas.
- Théoriquement lors de l'étude du sommier, le modèle associé à sa modélisation serait de type plaque et dans ce cas on aurait des déformations latérales qui généreront de la flexion suivant l'axe \bar{x} .
Cependant, nous assimilerons le sommier comme une poutre sur des appuis.

Travail demandé : (sur feuille de copie).

Pour une première étude, le modèle mécanique choisi pour le sommier à une poutre sur « 3 appuis ».

- A1** – Justifier la modélisation des différents appuis. Montrer que ce modèle est hyperstatique de degré 1, avec une mobilité.
- A2** – Pour la suite de l'étude, la modélisation du sommier sera une poutre sur « 3 appuis ponctuels ». Déterminer le taux de charge linéique (charge uniformément répartie) q qui sera appliquée sur la poutre. Le taux de charge linéique comprendra :
 Le poids propre du matelas
 Le poids propre du sommier
 Le poids propre d'une personne de 90 kg.

Voir le document ressource DRI

- A3** – Proposer sur un schéma le modèle choisi pour cette poutre (géométrie, liaisons, chargement).

Cas d'une charge exceptionnelle

On peut supposer sans risque d'erreur qu'un enfant sautera sur son lit et s'en servira comme trampoline.

La norme NF EN 1725 décrit les essais à effectuer sur les fonds de lit. Cependant pour établir un premier dimensionnement, on propose le modèle d'étude suivant.

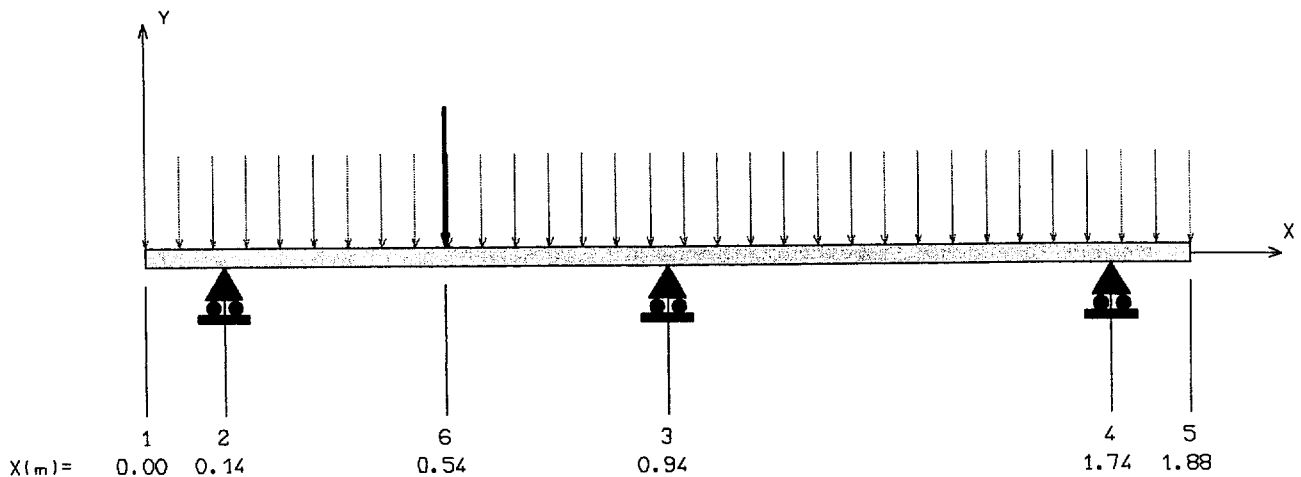
Une étude dynamique a permis de déterminer qu'un enfant d'une masse de 35 kg qui saute sur son lit (à une hauteur de 40 cm) occasionnera une action mécanique \vec{F} d'une intensité de 4000 N.

On situera cette action mécanique entre 2 appuis (voir figure ci-dessous).

De ce fait le taux de charge linéaire q (matelas + sommier) est de 180 N/m.

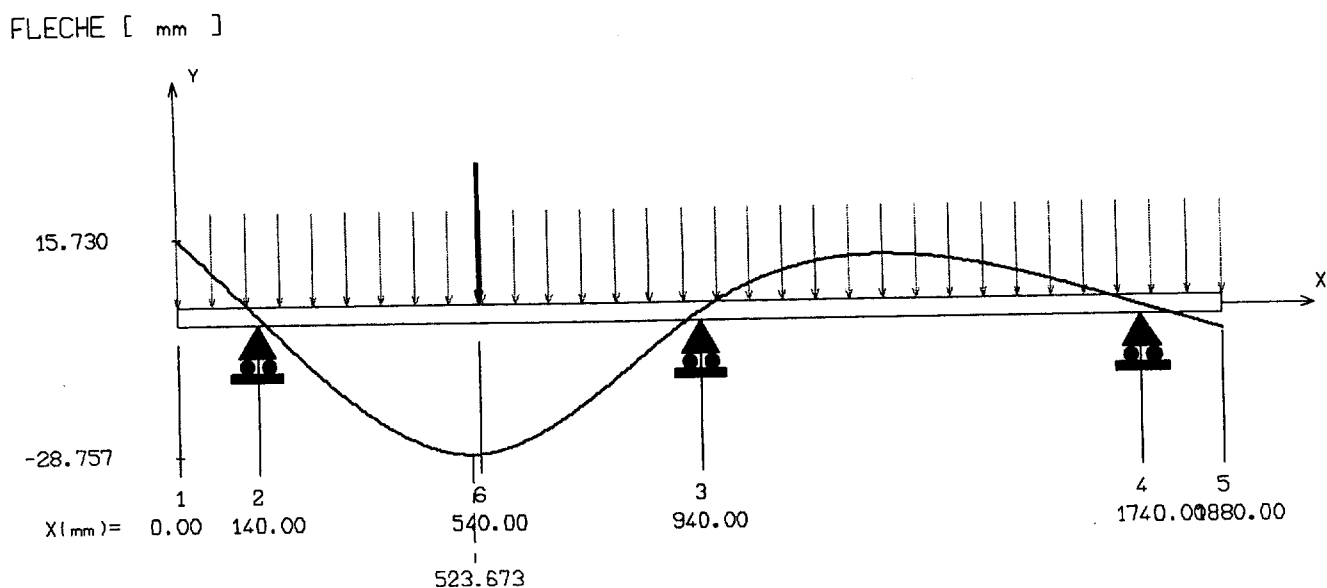
$$\|\vec{F}\| = 4000\text{N}$$

$$q = 180\text{ N/m}$$



PBABESD

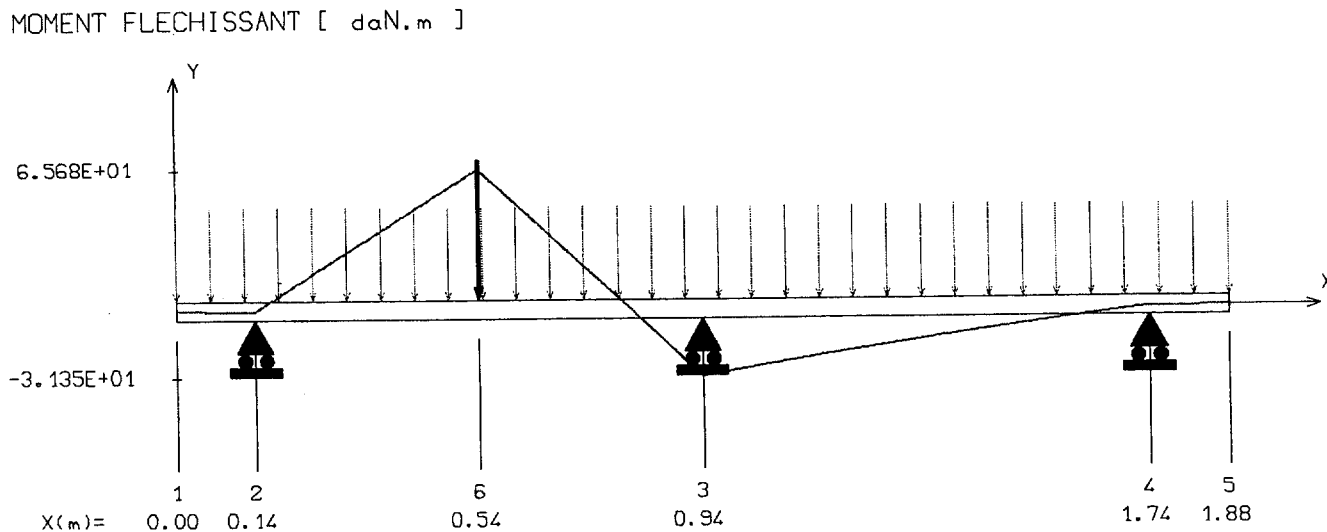
A4 - A partir du diagramme de la flèche ci-dessous, vérifiez la condition de déformation.



A5 - A partir du diagramme du moment fléchissant ci-dessous, vérifiez la condition de résistance.

On rappelle que :

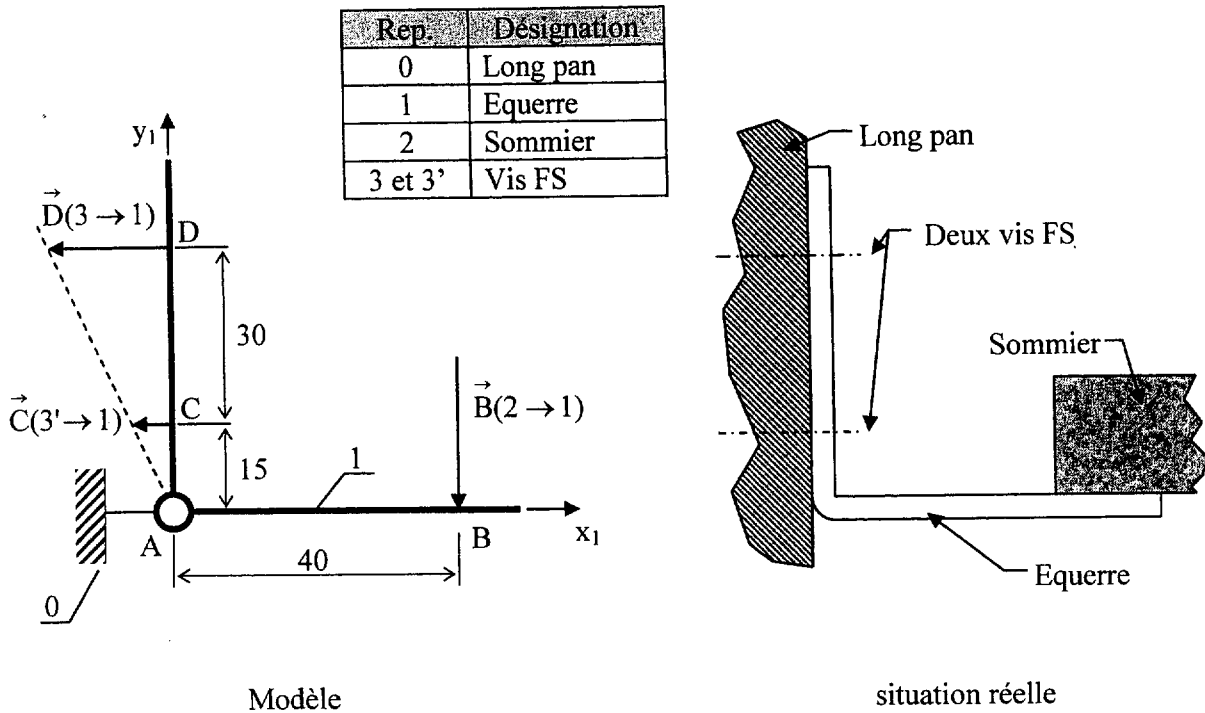
$$|\sigma|_{\max} = \frac{|Mfz|_{\max}}{\left(\frac{I(G, \bar{z})}{v}\right)} \quad \text{avec} \quad \frac{I(G, \bar{z})}{v} = \frac{b \cdot h^2}{6}$$



A6 - En supposant que la condition de résistance ne soit pas vérifiée, proposez 3 solutions qui vont permettre de satisfaire cette condition.

➤ Vérification des assemblages par équerres

Il s'agit de vérifier la tenue à l'arrachement des vis d'assemblages des équerres sur les longs pans. Le modèle retenu permet de calculer l'effort axial sur les deux vis avec une répartition triangulaire des forces. Pour une vérification au seul arrachement des vis, on ne tiendra pas compte des efforts tangentiels. Ceci nécessite de modéliser la liaison entre le long pan et l'équerre 1 par un pivot pour obtenir l'équilibre isostatique de l'équerre.



La charge appliquée par le sommier sur le lit correspond au cas défavorable de l'étude précédente. Cette action mécanique est réduite à une action mécanique concentrée $\vec{B}(2/1)$ appliqué en B et de norme : 850 N.

Travail demandé

A7 - En appliquant une notion simple de géométrie, calculer le rapport constant :

$$\|\vec{D}(3 \rightarrow 1)\| / \|\vec{C}(3' \rightarrow 1)\|$$

A8 - Déterminer l'effort d'arrachement maximal :

$$F_{\max} = \|\vec{D}(3 \rightarrow 1)\|$$

A9 - Choisir les vis adaptées à cet assemblage (voir document ressource DR2)

PARTIE B : Cotation fonctionnelle

➤ Montage/démontage du sommier

Afin de satisfaire en partie la contrainte de facilité de montage/démontage du lit, le sommier rep 15 est monté dans le cadre du lit avec un jeu périphérique de 10 ± 1 mm.

Sur le document réponse R1, le jeu $J_a = 20 \pm 2$ mm correspond au jeu périphérique dans le sens longitudinal avec le sommier en contact avec la traverse basse de la tête de lit.

Travail demandé

- B1 -** Sur le dessin en coupe longitudinale (document réponse R1), tracer la chaîne de cotes relative à la condition J_a .
- B2 -** A partir de la chaîne de cotes établie en B1, calculer la cote fonctionnelle du sommier rep 15 en faisant apparaître les expressions ayant servi au résultat. Les cotes fonctionnelles sont spécifiées sur les dessins de définitions (voir dossier Technique).

➤ Montage du panneau de tête de lit

Afin de satisfaire en partie la contrainte d'esthétisme, le panneau de la tête de lit 6 doit être positionné avec précision dans le cadre de la tête de lit. Dans un premier temps, vous étudierez uniquement le positionnement vertical du panneau.

Sur la figure ci-contre, le jeu J_b représente une condition fonctionnelle de l'assemblage du panneau dans le cadre. Ce jeu doit donc être toujours positif quel que soit le taux d'humidité dans une plage de 10% à 12%.

Le taux d'humidité, lors du stockage, de l'usinage et du contrôle du bois, est de 10 %.

Orientation de la fibre par rapport à la direction du jeu J_b :

Repère de la pièce	Orientation de la fibre
3	tangentiel
5	tangentiel
6	tangentiel
8	longitudinal

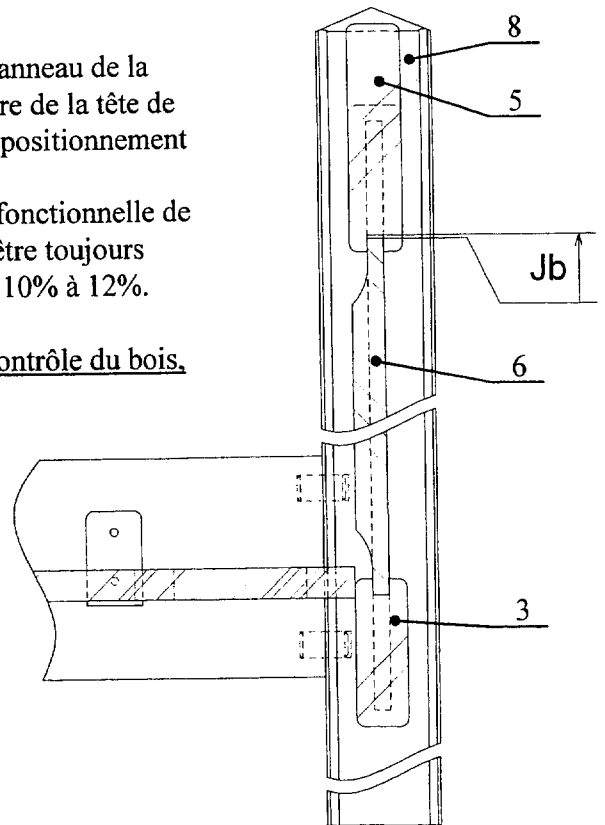
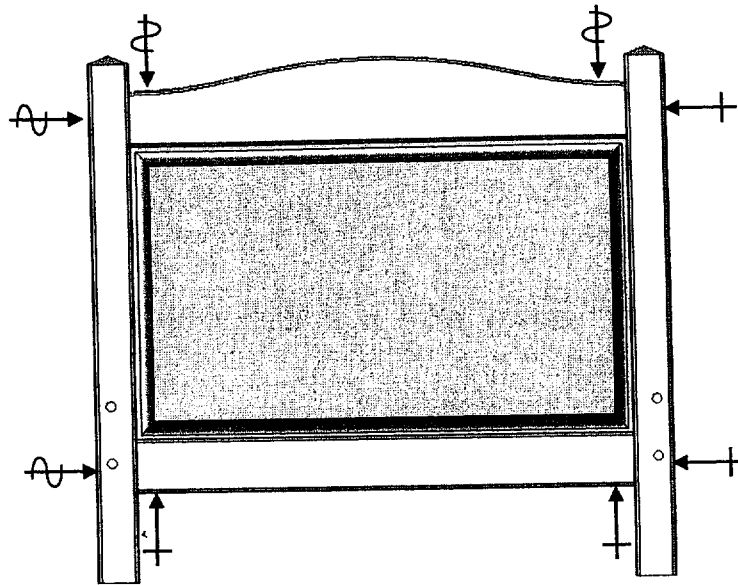


Tableau définissant la variation relative :

Essences	$d_{\text{tangentiel}}$	d_{radial}	$d_{\text{longitudinal}}$
Résineux	0.24	0.12	0.01
Chêne et hêtre	0.40	0.20	0.01

Variation relative : en % par variation du taux d'humidité de 1 %

Cadrage de la tête de lit :

**Travail demandé**

- B3 -** Sur le dessin en coupe A-A (document réponse R2), tracer la chaîne de cotes relative à la condition Jb.
- B4 -** Calculer la valeur nominale moyenne du jeu à 10 % d'humidité.
- B5 -** Calculer la valeur nominale moyenne du jeu à 12 % d'humidité.
- B6 -** Est-ce que le jeu nominal prévu est suffisant pour la reprise d'humidité ? Que faut-il préconiser au niveau du débit du panneaux 6 pour respecter les conditions de montage ($J_b > 0$) ?