

NOM :

PRENOM :

N° ETUDIANT :

PARTIE A (5 POINTS) : QUESTIONNAIRE A CHOIX MULTIPLES

1 – Qu'a découvert Robert Hooke ? (1 point)

- a. La loi de comportement élastique
- b. La plasticité des matériaux
- c. La ductilité
- d. La fatigue des matériaux
- e. L'anti-funiculaire des forces
- f. Le sous-marin

2 – Dans la formule de la contrainte normale de flexion $\sigma_{N,M} = \frac{M \cdot y}{I_z}$, que signifie I_z ? (1 point)

- a. La hauteur de la poutre
- b. Le moment quadratique
- c. L'inertie (dans le langage commun)
- d. La distance entre l'endroit où je calcule l'effort normal et la fibre neutre
- e. Le moment de flexion

3 – Sur cette poutre en béton armé bi-articulée, comment sont schématiquement placés les aciers ? (1 point)
(Indice : pensez à la déformée)



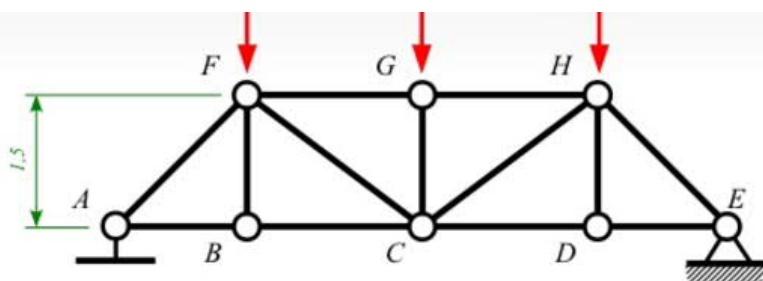
- a. En bas entre les flèches
- b. En bas de part et d'autre des flèches
- c. En haut en dehors des flèches et en bas entre les flèches
- d. En bas en dehors des flèches et en haut entre les flèches

4 – Quel concepteur a dessiné les voûtes plissées de la chapelle du Christ-Ouvrier à Atlántida, Uruguay, en 1952 ? (1 point)



- a. Eugène Freyssinet
- b. Eladio Dieste
- c. Jean Prouvé
- d. Auguste Perret
- e. Pier Luigi Nervi
- f. Oscar Niemeyer

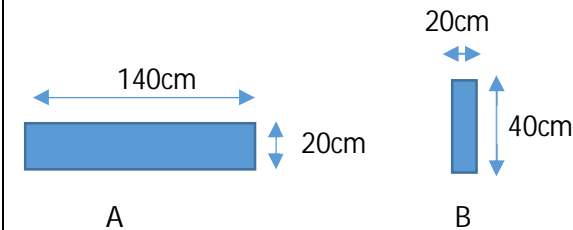
5 – Si je trace le diagramme MNT des éléments de cette structure, quel(s) effort(s) sera/seront nul(s) ? (1 point)



- a. M
- b. N
- c. T
- d. Aucun
- e. On ne peut pas tracer le diagramme MNT d'une poutre treillis.

PARTIE B (5 POINTS) : QUESTIONS DE COURS

1 – Voici 2 sections de poutre. Calculer leurs moments quadratiques. Conclure. (1 points)



2 – Qu'est-ce qu'un diagramme MNT ? A quoi sert-il ? Quelles sont les étapes permettant de tracer un diagramme MNT ? (2 points)

4 – Qui a proposé la « règle du tiers central » et en quoi consiste-t-elle ? (1 point).

5 – Qu'est-ce qu'un moment fléchissant ? Comment s'écrit la contrainte normale qui en résulte ? (1 point)

PARTIE C (10 POINTS) : Un problème de jeune architecte

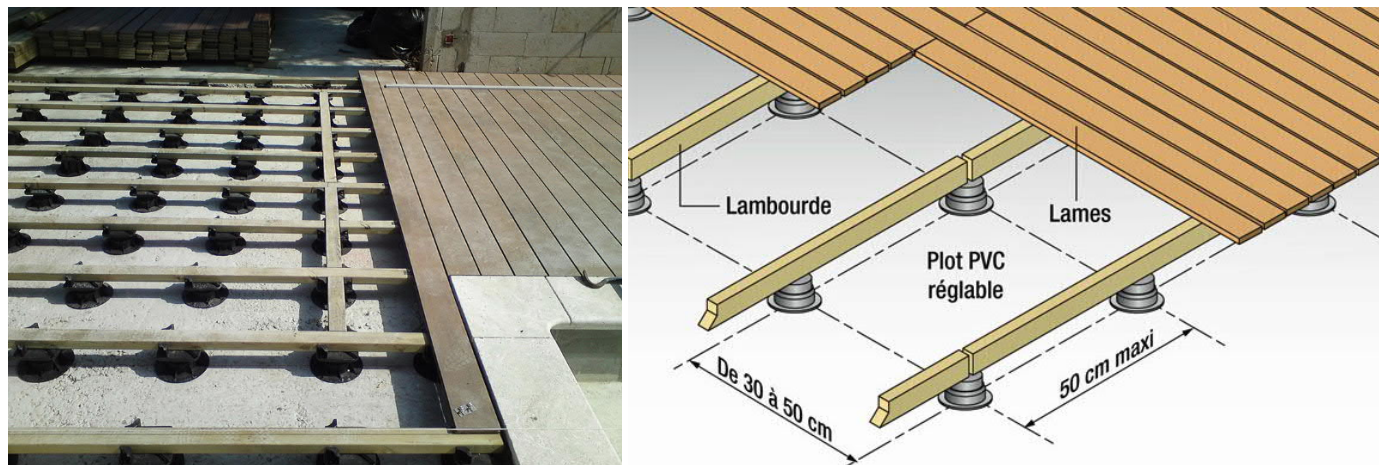
PROBLEME 1 (10 Points) : Une terrasse en bois pour mon premier client

Je suis jeune diplômé et je viens de décrocher un premier projet extraordinaire, une terrasse en bois pour mes parents !

Les images qui suivent en montrent la constitution :

- Des plots réglables en hauteur en PVC, espacés de 50cm dans les deux directions
- Des lambourdes en bois
- Des lames de bois. Ces lames proviennent d'un parquet ancien, poncé plusieurs fois, mais que mes parents tiennent absolument à réemployer

Je dois vérifier que ces lames de récupération ne casseront pas, ou ne plieront pas trop lorsque la terrasse sera utilisée, et si elles ne conviennent pas, je dois proposer quelque chose à mes clients.



HYPOTHESES SIMPLIFICATRICES

- Je vais considérer chaque tronçon de lame de bois de 50cm comme une poutre unique reposant de façon isostatique sur un appui simple et une rotule (les lambourdes)
- Le poids de la lame de bois est négligeable par rapport aux charges d'exploitation
- Les coefficients ELU et ELS sont négligés pour l'exercice
- La charge d'exploitation de la terrasse est de 350kg / m²

DONNEES

Le bois des lames est du Pin maritime C14

Module de Young, $E = 7\,000 \text{ MPa}$ (N/mm² ou MN/m²)

Contrainte normale de flexion, $\sigma_{N,M} = 14 \text{ MPa}$

Chaque lame mesure 10cm de large par 1,8cm de haut (la hauteur fait normalement 2,3cm, mais les lames ont été rabotées plusieurs fois)

CONSEILS

Attention aux unités, raisonner en N et mm, ou en MN et m

QUESTIONS

1. Faire le schéma statique d'un tronçon de lame sur ses deux appuis (1 pt)
2. Déterminer la charge d'exploitation linéique sur ce tronçon (1 pt)
3. Sachant que la charge d'exploitation linéique vaut 0,35N/mm, calculer et tracer les diagrammes MNT du tronçon de lame de bois (3 pt)
4. Quel est le moment fléchissant maximum au milieu du tronçon ? (1 pt)
5. Quelle est le moment quadratique (d'inertie) de la section d'une lame de bois (0.5pt)

Le moment quadratique d'une section rectangulaire est : $\frac{b \cdot h^3}{12}$

6. Déterminer la flèche maximale d'un tronçon de lame (1 pt)

- La flèche d'une poutre isostatique sous charge linéique p est donnée par la formule : $f = \frac{5 \cdot p \cdot L^4}{384 \cdot EI}$

7. La flèche trouvée précédemment respecte-t-elle le critère du 1/500 (0,5 pt)

8. Si le bois n'avait pas été poncé, la flèche serait-elle respectée ? (1 pt)

9. Que puis-je suggérer à mes parents ? (1 pt)