

Sergio Antonio Torres Escobar	logout	cours	myFolder		aide	
-------------------------------	--------	-------	----------	--	------	--

-> exercices

-> table des matières

-> glossaire

Contact - Questions -
Commentaire 

Exercice n°2 : Efforts, matériaux et dimensionnement

(à rendre jusqu'au 7 octobre 2008)

Support :

Charges et forces

Efforts et matériaux

Pour les questions où une réponse numérique est demandée :

- N'indiquez pas l'unité utilisée, mais utilisez celle définie dans la question
- Utilisez comme séparateur décimal le point et non la virgule (3.14 et non 3,14).
- N'utilisez pas de séparateur pour les milliers (1234 et non 1 234 ou 1'234).
- Arrondissez vos réponses (p. ex 1.24 ou 1.2 et non 1.24256879)

Note :

Dans le domaine des structures, on a coutume d'utiliser 3 chiffres significatifs. Pour les questions qui réclament une valeur numérique, donnez donc les réponses avec cette habitude.

La correction automatique vous permet 10 % d'erreur sur ces résultats numériques

I. Efforts et allongements ; Rigidité d'un système (14 points)

Système de base considéré : une barre avec une charge de 1000 N.

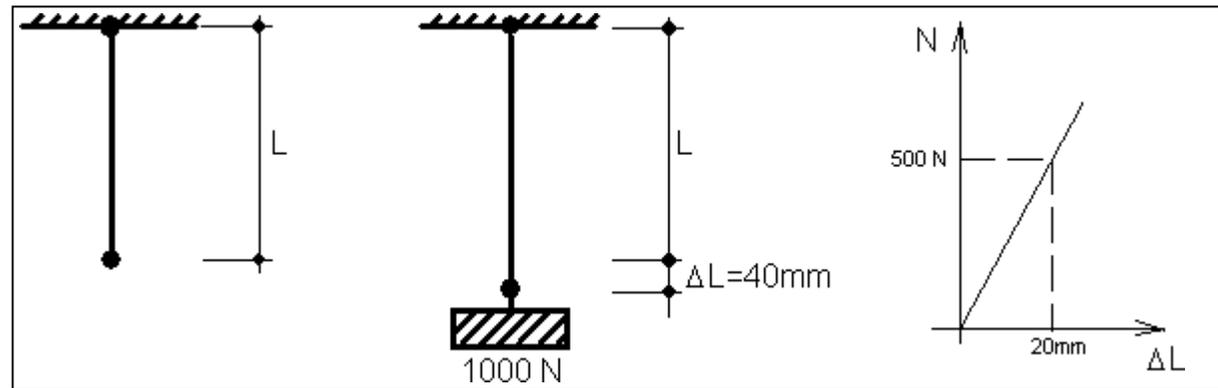
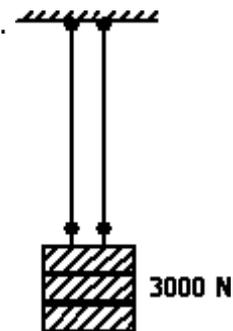


Figure 1: Une barre en acier (longueur L) soumise à une charge de 0.5 kN s'allonge de 20 mm.

Remarque préliminaire : dans toute cette partie de l'exercice à savoir les questions 1 à 9, les barres utilisées sont toutes les mêmes (même matériau, même longueur initiale L , même propriété)

Soit le système suivant, constitué de barres définies à la figure 1.



Question 1: Quel est l' **effort** dans chacune des deux barres ?

1.5 kN



C'est juste, chaque barre est soumise à $3 \text{ kN} / 2 = 1.5 \text{ kN}$

Question 2: Quel est le **déplacement** de la masse en [mm] ?

C'est juste. (1500 N agissent sur chaque barre, d'où $3 \times 20\text{mm} = 60\text{ mm}$).

Question 3: Quelle est l'unité de la rigidité ?

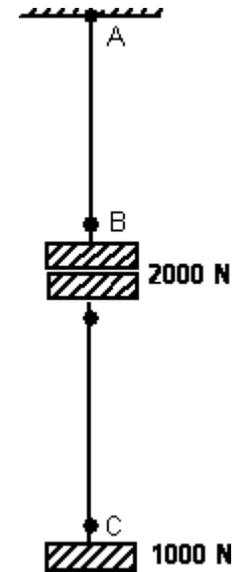
- N/mm
- kN/m²
- m/N
- mm²

C'est juste

Question 4: Déterminer alors la rigidité de la barre dans la bonne unité choisie à la question précédente ?

C'est juste. (la rigidité correspond à la pente de la droite présentée à la figure 1 soit $500\text{N} / 20\text{mm} = 25\text{ N/mm}$).

Soit le système suivant, constitué des mêmes barres.



Question 5: Quel est l' **effort** dans les deux barres ?
3000 N en haut, 1000 N en bas

C'est juste.

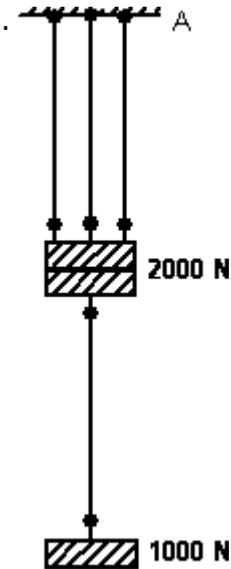
Question 6: Quel est le **déplacement** du point B
par rapport au point A en [mm] ?

C'est juste. Le déplacement est de 120 mm (3000 N agissent sur la barre d'en haut d'où 6 x 20mm).

Question 7: Quel est le déplacement du point C par
rapport au point A en [mm] ?

C'est juste. Le déplacement est de 160 mm (3000 N agissent sur la barre d'en haut d'où 6 x 20mm + 1000 N sur la barre d'en bas d'où 2 x 20mm soient 160mm au total).

Soit le système suivant, toujours constitué des mêmes barres.



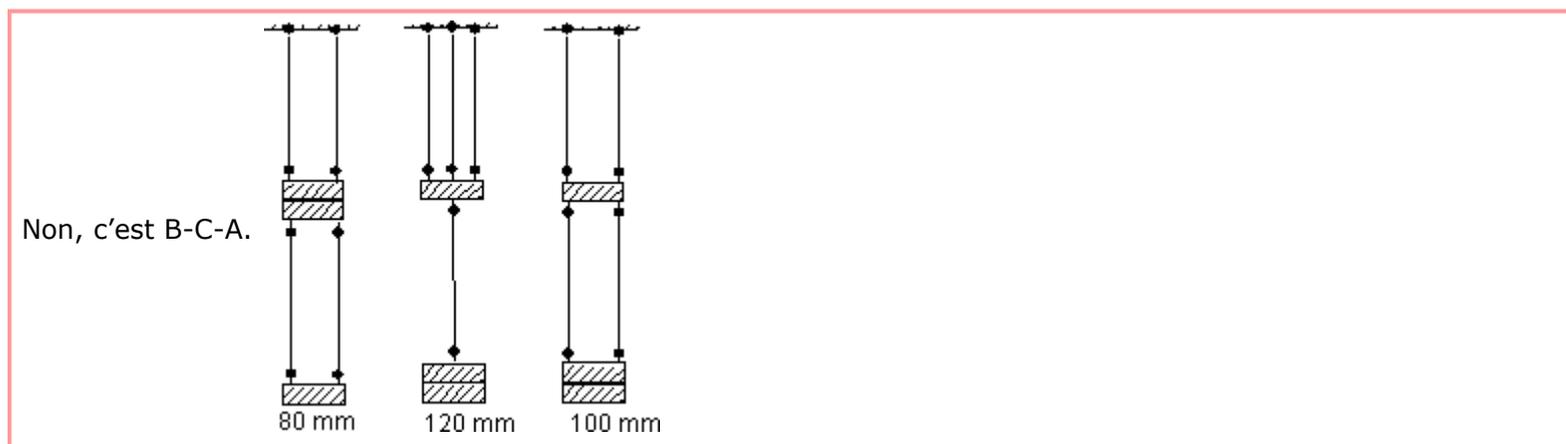
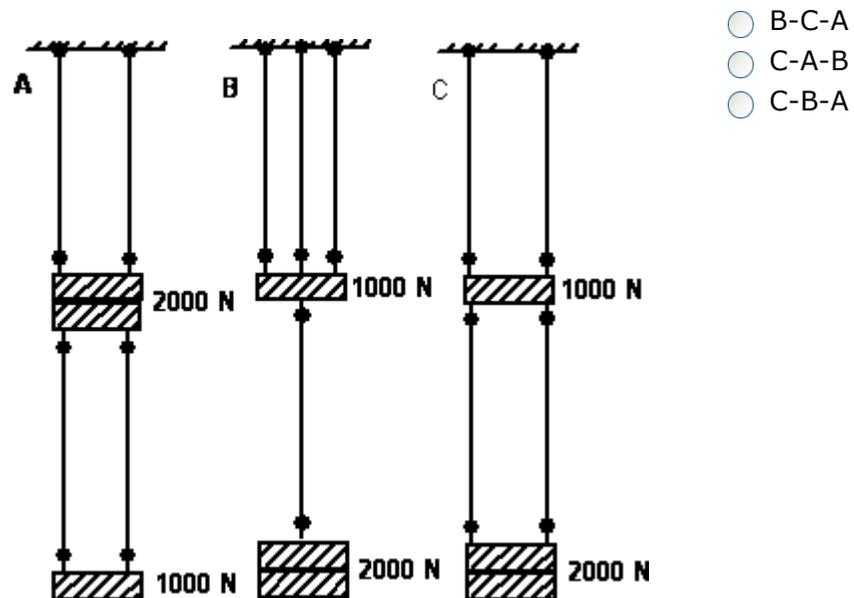
Question 8: Quel est le déplacement de la masse d'en bas par rapport au point A en [mm] ?

80

C'est juste. Le déplacement est de 80 mm (3000 N / 3 = 1000 N agissent sur chacune des 3 barres d'en haut d'où 2 x 20mm et 1000 N sur la barre d'en bas d'où 2 x 20mm de plus soient au total 80mm).

Question 9: En considérant le système global, classez ces trois systèmes en fonction du déplacement de la masse du bas, du plus grand au plus petit.

- A-B-C
 A-C-B
 B-A-C



II. Calcul des contraintes (9 points)

Cours : **Effort et matériaux**

Note : Pour faciliter la compréhension de ce que l'on étudie, il est fréquent de choisir des conventions. Dans le cadre de cet exercice, comme dans le cas du cours, nous admettrons la convention suivante qui consiste à **considérer négative la compression et positive la traction**.

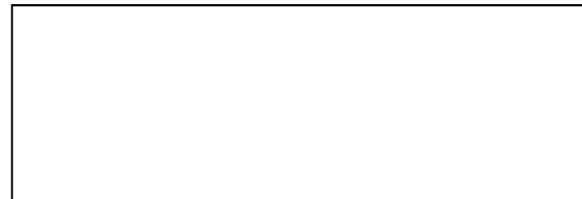
Voici le temple de la Concorde à Agrigente (It) érigé en 430 av. JC.

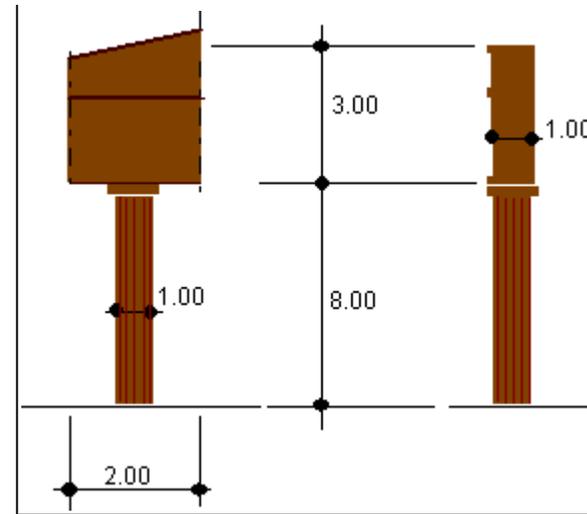


Figure 2: Photo du temple de la Concorde à Agrigente

La figure 3 donne quelques dimensions nécessaires au calcul.

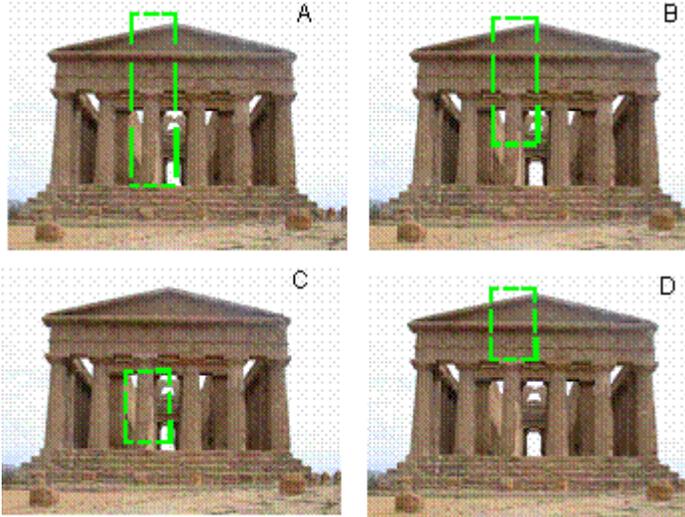
On suppose dans ce qui suit que la section de la colonne est constante sur toute sa hauteur.





Question 10: Quel sous-système faut-il isoler pour obtenir l'effort au sommet de la colonne ?

- A
- B
- C
- D

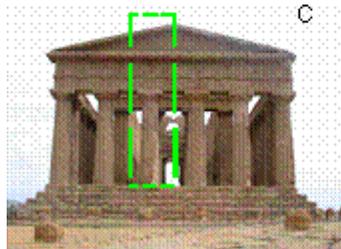
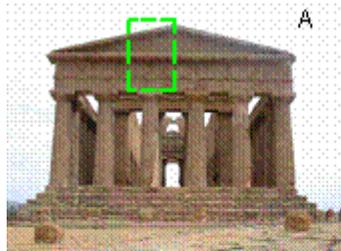


Non, il faut isoler les éléments qui chargent la colonne au sommet



Question **11**: Quel sous-système faut-il isoler pour obtenir directement l'effort au pied de la colonne ?

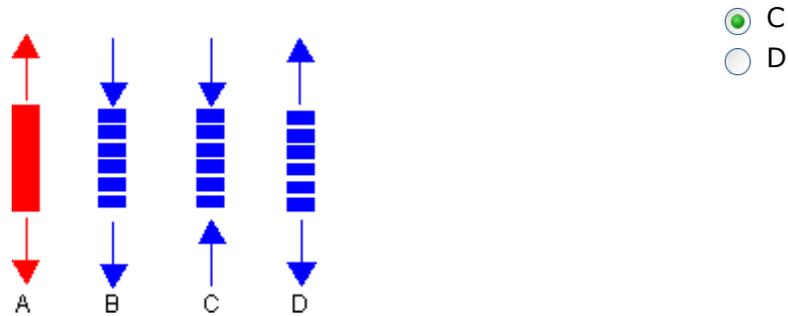
- A
- B
- C
- D



C'est juste.

Question **12**: Comment représente-t-on la compression dans la colonne?

- A
- B



C'est juste. La compression a un signe négatif.

Question **13**: Quel est le poids en [kN] agissant au sommet de la colonne (poids volumique de la pierre : 26 kN/m^3)?

C'est juste. Le poids est déterminé en multipliant le volume par le poids volumique : $1.0 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 26 \text{ kN/m}^3 = 156 \text{ kN}$.

Question **14**: Déterminer la section de la colonne en admettant qu'elle soit circulaire [m^2]?

C'est juste. La section vaut $\pi \times 0.5^2 = 0.79 \text{ [m}^2\text{]}$.

Question **15**: Quelle est la contrainte [N/mm^2] au sommet de la colonne ?

(Faites bien attention au signe)

$$\text{Non, la contrainte vaut } \sigma = \frac{N}{A} = \frac{-156'000}{0.79 \cdot 10^6} = -0.20 \text{ N/mm}^2 .$$

Question **16**: En négligeant le poids propre de la colonne, quel est le changement de longueur [mm] de la colonne en considérant la charge qu'elle supporte à 200 kN et un module d'élasticité 48'000 N/mm²?

-42.463

(Faites bien attention au signe)

Remarque : un raccourcissement équivaut au signe négatif

Non,

$$\Delta l = \Delta N \cdot \frac{l}{E \cdot A}$$

$$\text{donc } \Delta l = -200'000 \cdot \frac{8'000}{48'000 \cdot 0.79 \cdot 10^6} = -0.042 \text{ mm}$$

Question **17**: En admettant que la section de la colonne soit constante sur toute sa hauteur, la valeur absolue de la contrainte au pied de la colonne est :

- Plus petite que celle au sommet
 Plus grande que celle au sommet
 Egale à celle au sommet

Remarque : Tenez compte du poids de la colonne

C'est juste

Utilisation de l'applet : Cette fois on va apprendre comment introduire un **sous-système** sur une structure.

Le bouton  sert à créer un sous-système.

Remarque : Si vous n'arrivez pas à dessiner votre sous-système la première fois, n'hésitez pas à l'effacer et à recommencer

Pour plus d'informations, voir l'aide en ligne sur l'utilisation de l'applet, que vous obtenez en cliquant sur bouton « aide » de l'applet

A l'aide de:  Applet : **colonne** , indiquer quel sous-système il faut isoler pour obtenir directement l'effort au pied de la colonne si l'on connaît l'effort en tête.

Question **18**: J'ai enregistré mon fichier

- Oui
 Non

Voir **correction**.

Vous avez répondu à 18 questions sur 18

Questionnaire	16
Applet : Sous-Système colonne	0
TOTAL	16 / 27