



Initiale :

Sciper :

Consignes :

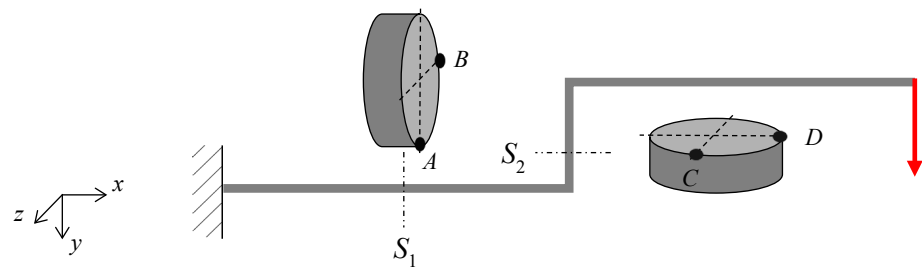
*Vous avez le droit d'avoir le **formulaire A4** recto-verso fourni par les enseignants, une **calculatrice simple non programmable** et des feuilles de brouillons. Toutes les réponses doivent être inscrites dans le présent document et aucune feuille supplémentaire ne peut être rendue avec l'examen.*

*Vous devez inscrire les résultats (**réponses numérique et analytique**) sur les feuilles prévues à cet effet (aucune feuilles annexées). **Une valeur numérique incorrecte sans expression analytique ne donnera aucun point à la question considérée.***


Exercice 1 : Indiquer les efforts (*NTM*) non-nuls apparaissant dans les sections circulaires de poutre planes ci-dessous et tracer les vecteurs des contraintes aux points spécifiques indiqués.

Réponse exercice 1 :

1.1) Efforts non-nuls dans les sections S_1 : S_2 :



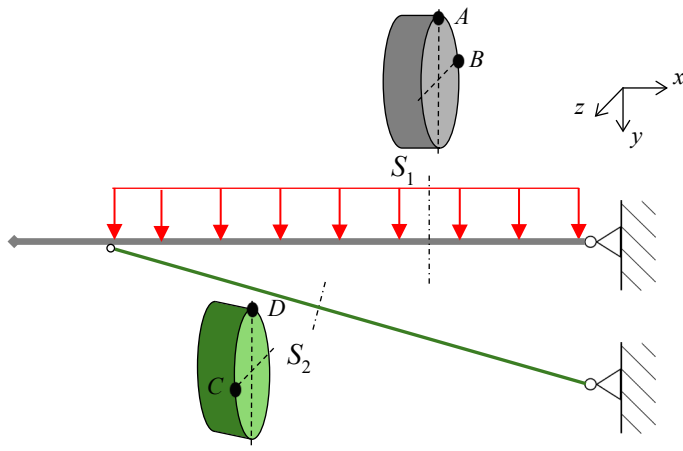
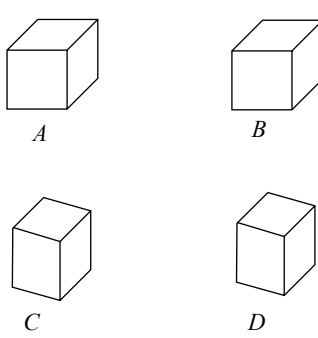
Etats de contraintes :



A B C D

1.2) Efforts non-nuls dans les sections S_1 : S_2 :

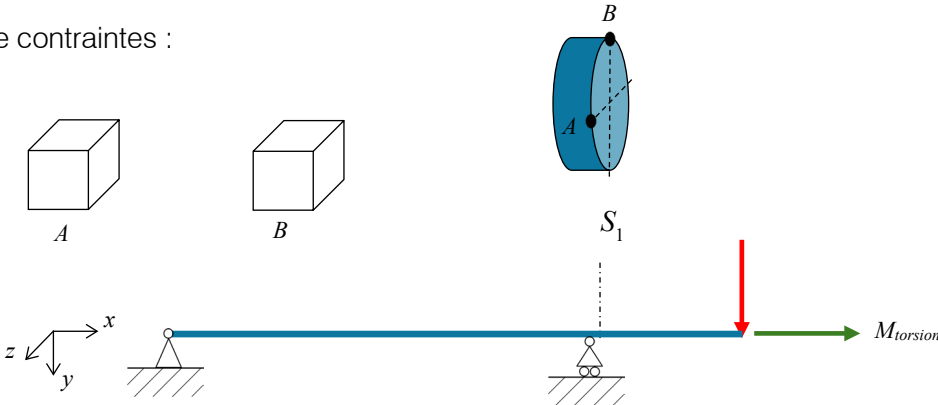
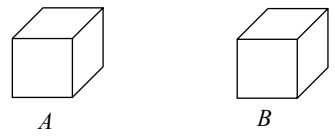
Etats de contraintes :

A B C D

1.3) Efforts non-nuls dans les sections S_1 :

Etats de contraintes :

A B

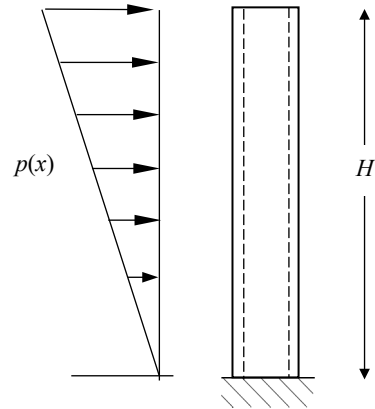
Initiale :

Sciper :

Notes exercice 1

Exercice 2

Une cheminée est construite en maçonnerie de densité $\rho = 2000 \text{ kg/m}^3$. Les diamètres intérieur et extérieur sont respectivement $d = 4 \text{ m}$ et $D = 5 \text{ m}$. Déterminer la hauteur maximale H de la cheminée, si l'on veut éviter toute contrainte de traction au niveau de la base sous l'effet d'une pression de vent variant linéairement sur la hauteur avec $p(x) = p_0 x$ en N/m avec $p_0 = 150$



Réponse exercice 2 : Mettre les expressions analytiques et les résultats numériques

2.1) Efforts de réaction niveau de la base

2.2) Contrainte normale maximale au niveau de la base

2.3) Hauteur maximale de la cheminée

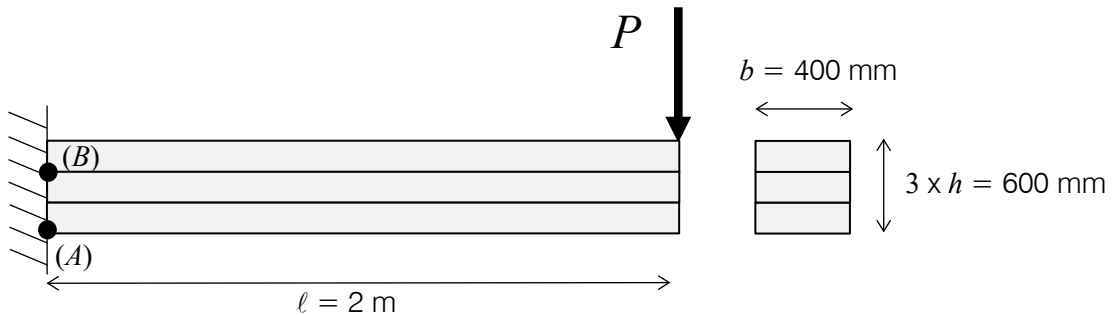
Initiale :

Sciper :

Notes exercice 2

Initiale :
Sciper :

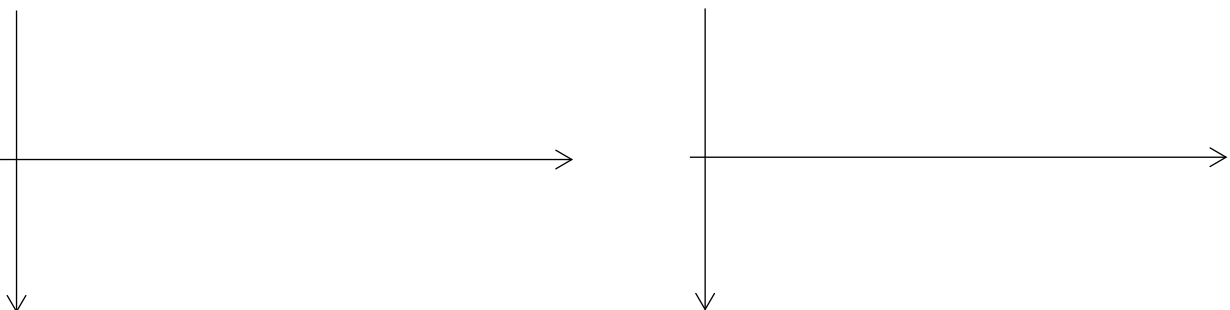
Exercice 3 : Une poutre en bois lamellé-collé est constituée de 3 bandes de section de 200 mm x 400 mm chacune. La contrainte admissible de cisaillement des faces collées est de 2 N/mm^2 . Déterminer la force maximale P qu'on peut appliquer à l'extrémité libre d'une console de 2 m de long sans provoquer de glissement entre les bandes. Calculer la contrainte principale maximale en A et B .



Réponse exercice 3 : *Mettre les expressions analytiques et les résultats numériques*

3.1) Calculer les efforts de réaction à l'encastrement

3.2) Diagrammes des efforts T des M le long de la poutre



Initiale :
Sciper :

3.3) Exprimer la contrainte de cisaillement $\tau(x,y)$

3.4) Calculer la force P maximale supportée

3.5) Calculer les contraintes principales aux points A et B

Initiale :

Sciper :

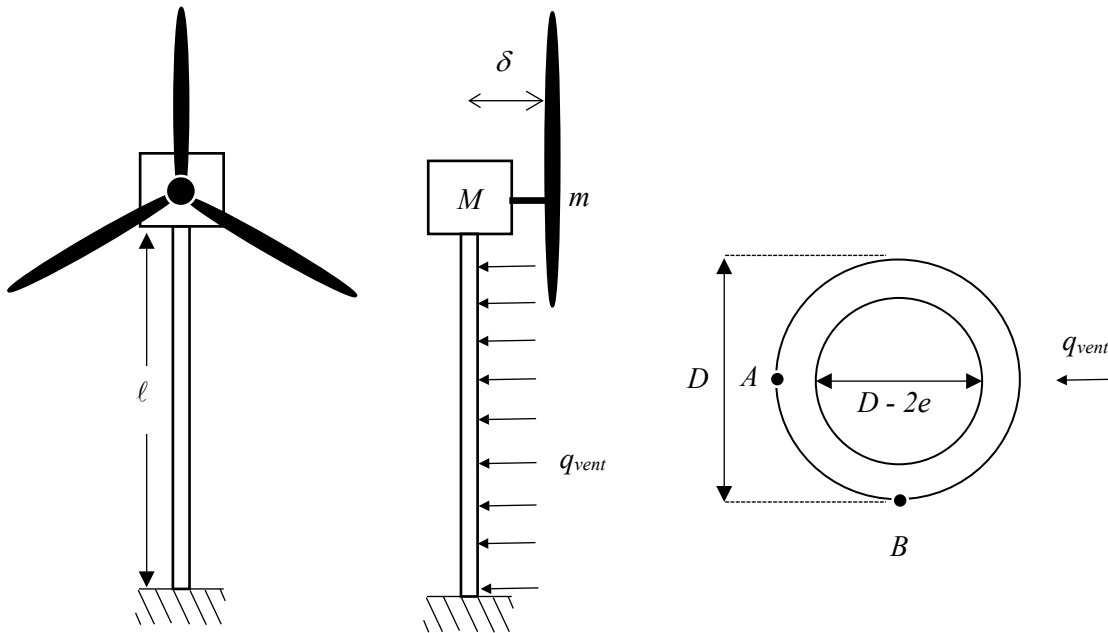
Notes exercice 3

Initiale :

Sciper :

Exercice 4 : Une éolienne doit supporter sa partie haute composée d'un alternateur et de son système d'hélice (on néglige le poids propre de la colonne). De plus, elle est soumise à une charge distribuée provoquée par le vent sur la surface apparente de la colonne.

- Déterminer la section subissant les efforts les plus importants (représenter les diagrammes des efforts intérieurs)
- Calculer les contraintes engendrées aux points *A* et *B* définis dans la figure ci-dessous pour de la section trouvée au point précédent.
- Commenter les résultats (comparer les contraintes calculées aux points A et B avec les propriétés du matériau)



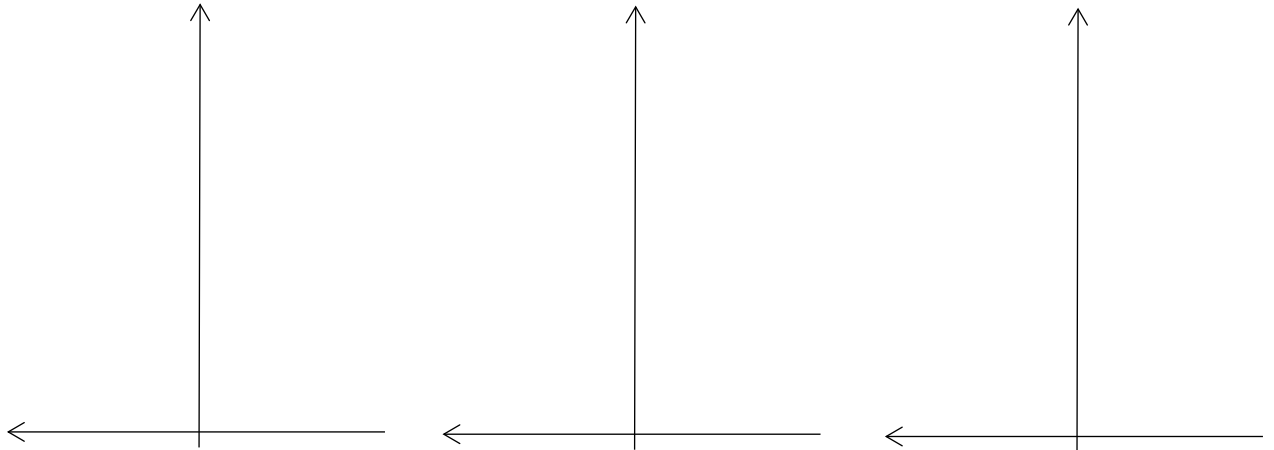
Applications :

Masse alternateur : $M = 4000$ kg
Masse des pales : $m = 1000$ kg
Décentrement des pales : $\delta = 1.5$ m
Module de l'acier : $E = 210$ GPa
Diamètre extérieur : $D = 150$ mm

Épaisseur des parois : $e = 10$ mm
Hauteur : $l = 10$ m
Limite élastique : $\sigma_e = 295$ MPa
Charge vent : $q = 1000$ N/m

Réponse exercice 4 : *Mettre les expressions analytiques et les résultats numériques*

4.1) Dessiner les diagrammes des efforts (*NTM*)



4.2) Section critique en $x =$

4.3) $\sigma_A =$

4.4) $\tau_A =$

4.5) $\sigma_B =$

4.6) $\tau_B =$

4.7) Commentaires

Initiale :

Sciper :

Notes exercice 4
