

Dernière mise à jour	TD RdM	Denis DEFAUCHY
05/12/2015	Résistance des matériaux	TD2

Etude des solides déformables globalement

TD2

Torseurs de cohésion

Programme - Compétences		
B222	MODELISER	Modélisation des actions intérieures à un solide (torseur de cohésion) · Équations d'équilibre global et local ;

Dernière mise à jour	TD RdM	Denis DEFAUCHY
05/12/2015	Résistance des matériaux	TD2

Exercice 1: Calcul de torseurs de cohésion avec des actions concentrées

Pour chacun des 8 schémas suivants :

Question 1: Isoler le solide et déterminer les torseurs des actions extérieures sur celui-ci.

Question 2: Représenter graphiquement la poutre et son chargement.

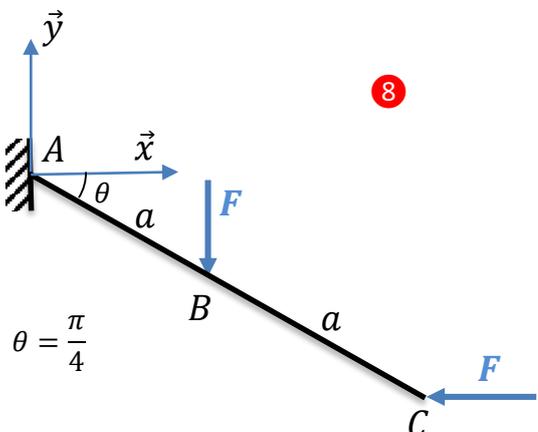
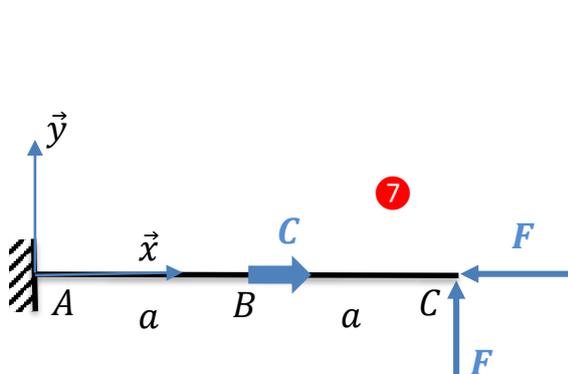
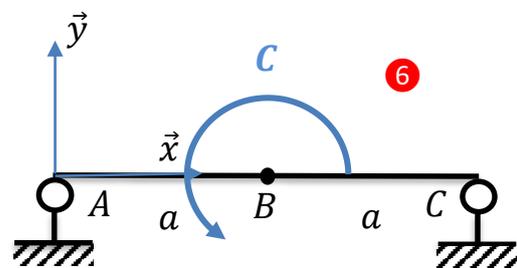
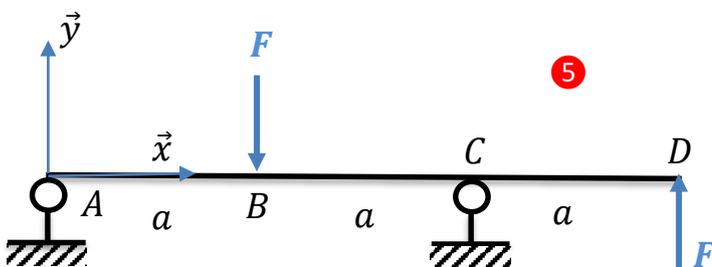
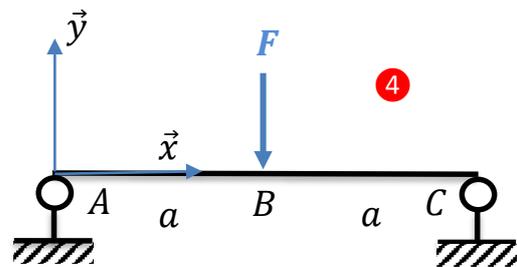
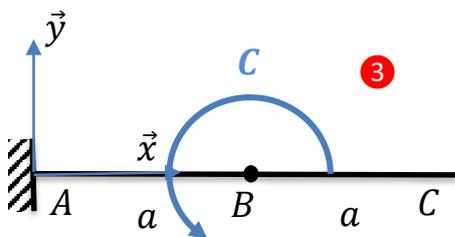
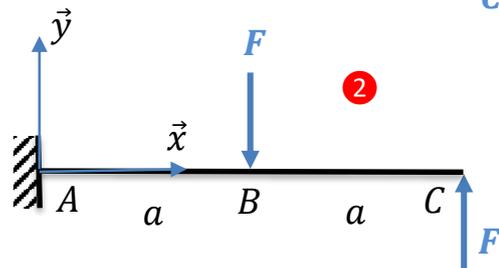
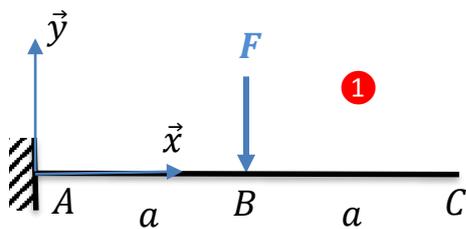
Question 3: Identifier les différents tronçons de la poutre où le torseur de cohésion sera différent.

Question 4: Exprimer le torseur de cohésion dans chacun de ces tronçons.

$$F > 0$$

Question 5: Tracer les diagrammes des sollicitations.

$$C > 0$$



Exercice 2: Calcul de torseurs de cohésion avec des actions réparties

Dernière mise à jour	TD RdM	Denis DEFAUCHY
05/12/2015	Résistance des matériaux	TD2

Rappels : Pour obtenir les formes les plus factorisées possibles :

- Penser aux changements de variables permettant de faire apparaître une borne nulle
- Regrouper les termes de mêmes degrés avant d'intégrer

Pour chacun des 4 schémas suivants :

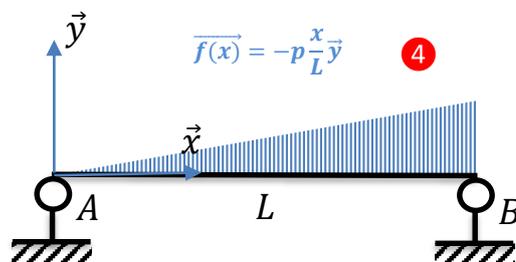
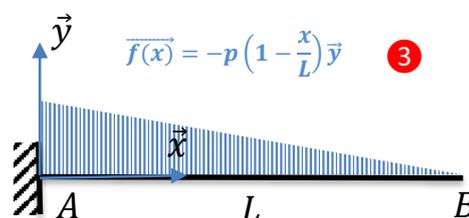
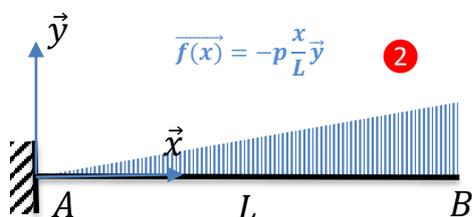
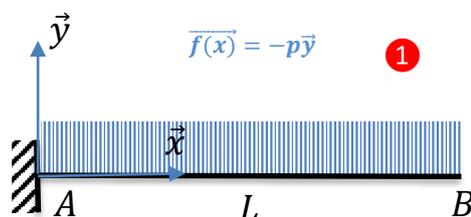
Question 1: Isoler le solide et déterminer les torseurs des actions extérieures sur celui-ci.

Question 2: Représenter graphiquement la poutre et son chargement.

Question 3: Identifier les différents tronçons de la poutre où le torseur de cohésion sera différent.

Question 4: Exprimer le torseur de cohésion dans chacun de ces tronçons.

Question 5: Tracer les diagrammes des sollicitations.



Dernière mise à jour	TD RdM	Denis DEFAUCHY
05/12/2015	Résistance des matériaux	TD2

Exercice 3: Poutre à géométrie complexe

Une grue est composée de deux poutres encastées entre elles :

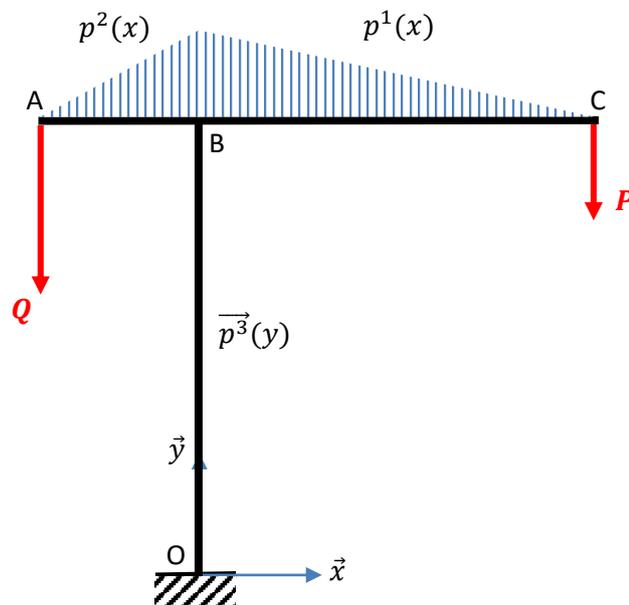
- Une poutre 1 verticale OA encastée en O de longueur L_1
- Une poutre 2 AC horizontale encastée en B à la poutre 1 de longueur L_2 .

La grue porte une charge P en C, est équipée d'un contrepoids Q en A et est soumise à une charge répartie $p(x)$ liée au poids de sa structure :

$$\vec{p}^1(x) = -p \frac{L_{21} - x}{L_{21}} \vec{y}$$

$$\vec{p}^2(x) = -p \frac{L_{22} + x}{L_{22}} \vec{y}$$

$$\vec{p}^3(y) = -p \vec{y}$$



$$OB = H \quad - \quad AB = L_{22} \quad - \quad BC = L_{21}$$

Question 1: Déterminer le torseur de cohésion dans la partie AB de cette structure.

Question 2: Déterminer le torseur de cohésion dans la partie BC de cette structure.

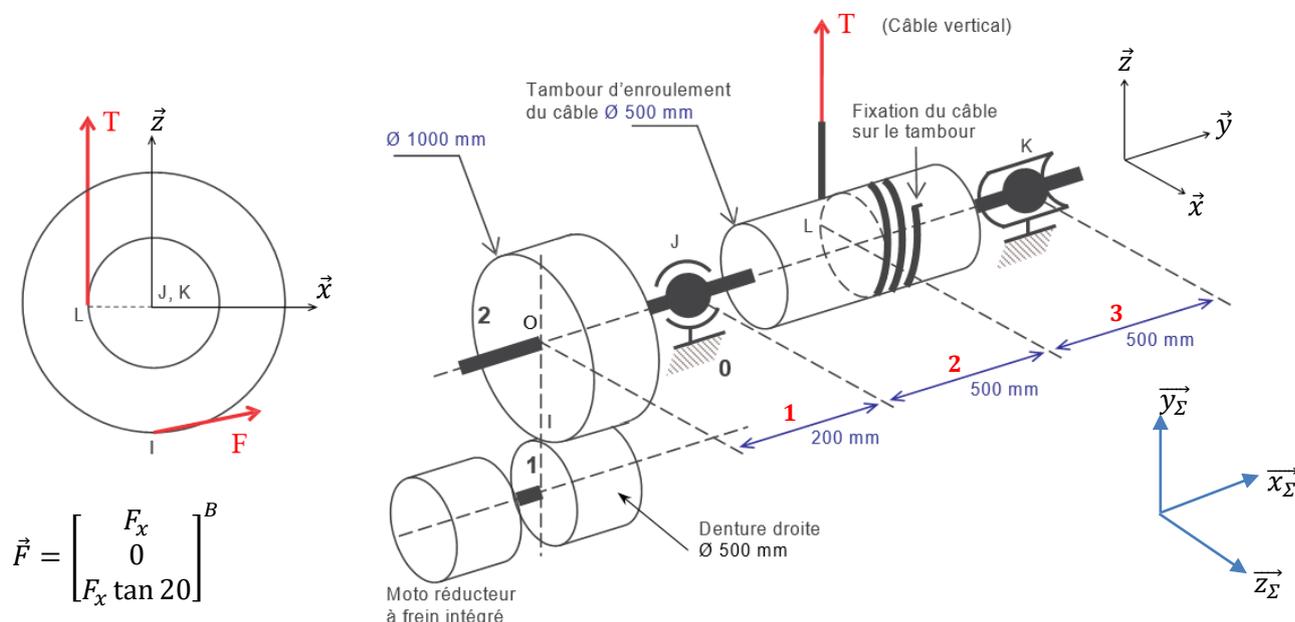
Question 3: Pour chacune des actions \vec{p}^1 et \vec{p}^2 , proposer un effort concentré dont l'action est équivalente à l'action de la charge répartie p^i .

Question 4: Déterminer le torseur de cohésion dans la partie OB.

Dernière mise à jour	TD RdM	Denis DEFAUCHY
05/12/2015	Résistance des matériaux	TD2

Exercice 4: Treuil de levage

La figure ci-dessous représente un treuil de levage utilisé dans un atelier de production pour la manipulation de poutrelles métalliques. On souhaite déterminer l'état des sollicitations dans la pièce 2.



On notera le torseur des actions en un point A sur l'arbre 2 ainsi :

$$\{\mathcal{T}_A\} = \begin{Bmatrix} X_A & 0 \\ Y_A & 0 \\ Z_A & 0 \end{Bmatrix}_A^B$$

On négligera l'action de la pesanteur. On notera :

$$\overrightarrow{OJ} = L_1 \vec{y} ; \quad \overrightarrow{JL} = L_2 \vec{y} ; \quad \overrightarrow{ML} = -r \vec{x} ; \quad \overrightarrow{LK} = L_3 \vec{y} ; \quad \overrightarrow{OI} = -R \vec{z}$$

Question 1: Faire le bilan des actions mécaniques extérieures à l'arbre 2 et proposer les différents torseurs en leurs points caractéristiques

Question 2: Exprimer tous ces torseurs au point J en fonction des longueurs L_1, L_2, L_3, r et R

Question 3: Déterminer le système littéral d'équations décrivant l'équilibre du système

On suppose pour la suite que la valeur maxi de tension dans le câble est $T = 1000 \text{ N}$

Question 4: Déterminer les valeurs numériques de l'action en I du pignon sur la roue au cours de la montée de la charge à vitesse constante (frein ouvert) et les actions sur les roulements en J et en K.

Pour la suite, on supposera que les actions dans les liaisons sont les suivantes :

$$\begin{Bmatrix} -600 & 0 \\ 0 & 0 \\ -718,4 & 0 \end{Bmatrix}_J^B ; \begin{Bmatrix} 100 & 0 \\ 0 & 0 \\ -463,6 & 0 \end{Bmatrix}_K^B ; \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1000 & 0 \end{Bmatrix}_L^B ; \begin{Bmatrix} 500 & 0 \\ 0 & 0 \\ 182 & 0 \end{Bmatrix}_I^B$$

Question 5: Représenter graphiquement en 3D l'arbre et ses actions extérieures

Question 6: En déduire l'expression littérale et numérique du torseur de cohésion dans les 3 tronçons de la poutre

Question 7: Tracer les diagrammes de sollicitations associés