



Micromoteur

CONSTRUCTION MÉCANIQUE

Modifier un approvisionnement



EDC
Sujet

Logiciels



...

Dossier technique



DT01, DT02



Captures d'écran
SOLID WORKS



Dossier technique du
système

Matériel

...

...

...

...

Dossier ressource



Fiches :
M.M.C. et R.D.M



Présent document



Aide pour calcul du
modèle 2

Dossier réponses



Feuille de copie



DR

MISE EN SITUATION

Profitant de la reconception de ce moteur en version avec roulements, votre entreprise cherche à alléger les pièces le constituant afin de limiter les vibrations engendrées par leurs mouvements alternatifs. L'objectif est de proposer un produit de meilleure qualité.

L'axe de piston **7** est l'une de ces pièces. Ce dernier est tubulaire et l'on souhaite, sans changer son matériau, diminuer sa masse en réduisant son épaisseur. On conduit donc en première analyse une étude de résistance des matériaux afin de vérifier si la réduction envisagée reste compatible avec les actions mécaniques que doit subir cette pièce.

PROBLÉMATIQUE - OBJECTIF DE L'ÉTUDE

Problématique ATI : Etant donné que cet axe de piston **7** est acheté au mètre et débité en interne, modifier l'approvisionnement de la matière première.

Objectif CM : Vérifier à l'aide de plusieurs modèles mathématiques, la résistance de l'axe de piston **7** après réduction de son épaisseur de $e_{\text{initial}} = 0,5 \text{ mm}$ à $e_{\text{final}} = 0,4 \text{ mm}$.

DONNÉES ET HYPOTHESES

(voir figure 1 en page 2)

- Il y a trois modèles mathématiques distincts. Le détail des deux premiers est donné en figure 1 en page suivante.
- L'axe **7** est une poutre et possède les hypothèses habituelles de ce modèle de calcul.
- **x** est l'abscisse des sections droites des coupures fictives de la poutre.



Micromoteur

CONSTRUCTION MÉCANIQUE

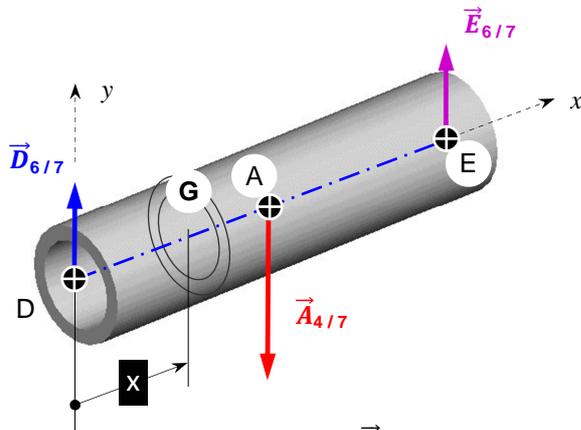
Modifier un
approvisionnement



EDC
Sujet

Figure 1 : chargement mécanique de l'axe 7

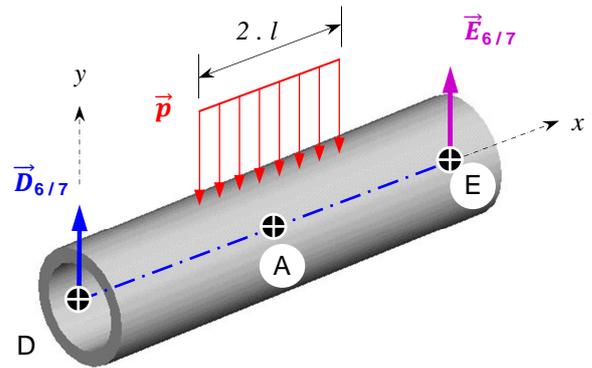
Modèle 1 : Charges concentrées



[DE] = 16 mm
[DA] = 8 mm

$$\begin{aligned} \|\vec{D}_{6/7}\| &= 38,8 \text{ N} \\ \|\vec{A}_{4/7}\| &= 77,6 \text{ N} \\ \|\vec{E}_{6/7}\| &= 38,8 \text{ N} \end{aligned}$$

Charges concentrées et charge répartiesur 2 . l



$$\begin{aligned} \|\vec{D}_{6/7}\| &= 38,8 \text{ N} \\ \|\vec{p}\| &= 9,7 \text{ N / mm} \\ \|\vec{E}_{6/7}\| &= 38,8 \text{ N} \end{aligned}$$

TRAVAIL DEMANDÉ

Étude du modèle 1 : Charges concentrées

- Q1 - Déterminer par calculs sur feuille, les expressions du torseur de cohésion le long de la poutre étudiée.
- Q2 - Tracer en **rouge** sur le DR, les graphes d'évolution des actions de cohésion non nuls le long de la poutre étudiée.
- Q3 - Identifier la nature des sollicitations le long de la poutre étudiée et la section critique.

Étude du modèle 2 : Charges concentrées et charge répartie sur une ligne (2 . l)

Remarques du professeur sur le sujet :

Vous disposez en page 3 d'une figure d'aide pour les calculs concernant l'étude du modèle 2. Si cette aide ne suffit pas une autre est disponible en pptx. En l'absence de réussite à cette partie, pour prendre la correction du DR.



Ouvrir l'assemblage : « **bielle_axe.sldasm** ».

- Q4 - Déterminer par observation et mesure sur le DT02, la distance correspondant à l.

Remarque du professeur sur le sujet :

Si vous ne disposez pas de SOLIDWORKS, vous prendrez $l = 8 \text{ mm}$.



Micromoteur

CONSTRUCTION MÉCANIQUE

Modifier un
approvisionnement



EDC
Sujet

Q5 - Déterminez par calculs sur feuille, les expressions du torseur de cohésion le long de la poutre étudiée. Vous utiliserez la figure 2 en page suivante comme aide aux calculs.

Q6 - Tracez en *bleu* sur le DR, les graphes d'évolution des actions de cohésion non nuls le long de la poutre étudiée.

Figure 2 : aide au calculs pour modèle 2

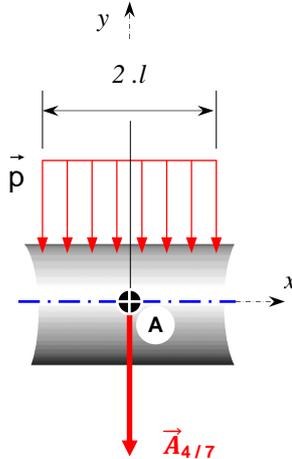
Charges concentrées et charge répartiesur (2 . l)

- Pour l'étude de ce modèle il y a 3 tronçons au lieu de 2 pour le modèle 1 :

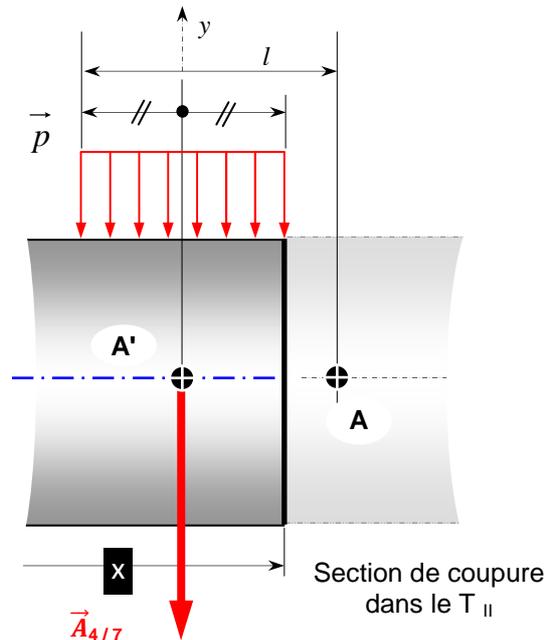
$T_I :$	$\mathbf{x} \in [0 ; 8 - l [$
$T_{II} :$	$\mathbf{x} \in [8 - l ; 8 + l [$
$T_{III} :$	$\mathbf{x} \in [8 + l ; 16 [$
- Pour des raisons de symétrie, l'étude se limite à la moitié => 2 tronçons :

$T_I :$	$\mathbf{x} \in [0 ; 8 - l [$
$T_{II} :$	$\mathbf{x} \in [8 - l ; 8 [$
- Il y a équivalence entre $\vec{A}_{4/7}$, charge concentrée du modèle 1, et \vec{p} (voir ci-dessous à gauche).
- Dans l'étude du T_{II} ; l'action mécanique de 4 / 7 équivalente à la charge répartie est modélisée par une résultante applicable au point A' définie ci-dessous à droite.

Équivalence en statique



Équivalence pour le T_{II}



Étude comparative des deux premiers modèles et analyse :

Q7 - Si votre but est d'optimiser la masse de l'axe 7, quel modèle choisissez-vous ? Justifiez votre réponse.

Q8 - Si votre but est de construire une pièce « résistante », quel modèle choisissez-vous ? Justifiez votre réponse.

Q9 - Proposez sous forme de figure (comme figure 1), un modèle mathématique plus fin encore que le modèle 2.



Micromoteur

CONSTRUCTION MÉCANIQUE

Modifier un approvisionnement



EDC
Sujet

Étude de résistance à partir d'un modèle 3 :

Remarque du professeur sur le sujet :

Cette partie est en bonus pour ceux ou celles qui souhaitent aller plus loin dans le domaine de la M.M.C. ou la R.D.M. Elle nécessite impérativement **SOLIDWORKS** avec son module COSMOS WORKS installé. Si tel n'est pas le cas, passez directement à la Q10.

Charges  réparties sur des surfaces correspondant aux contacts réels avec les pièces 4 et 6

Notre objectif est d'optimiser la masse de l'axe 7. Nous avons donc intérêt à disposer d'une contrainte calculée la plus précise possible. En conséquence vous allez réaliser la simulation de RDM sur un modèle 3 plus performant que le modèle « poutre » de votre cours qui utilisait des AM « concentrées » en un point.



Ouvrir l'assemblage : « **axe_piston.sldprt** »

Suivre les instructions de votre professeur pour faire apparaître les outils nécessaires à une étude de RDM.



Sélectionner l'onglet des configurations et activez (double clic) la configuration : « **rdm_cosmos** ».



Sélectionner l'onglet des configurations : « **COSMOSWORK manager** ».

Vous disposez d'un arbre d'étude de RDM avec :

- des propriétés de **solide** (déjà paramétré).
- des **actions extérieures** (paramétrées en partie).
- des propriétés de **maillage** (non paramétrées).
- des **résultats** (non obtenus).



Dans l'arbre d'étude RDM, ajouter les actions extérieures manquantes.

Il faut créer des actions réparties sur les surfaces  aux valeurs de chargement mécanique du modèle 1.



Dans l'arbre d'étude RDM, créer le maillage (clic droit sur maillage) sans changer le réglage proposé.



Exécuter l'étude ainsi paramétrée (clic droit sur l'étude elle-même) afin de réaliser la simulation.
Laisser au logiciels quelques instants pour effectuer les calculs.



Dans l'arbre d'étude RDM, sélectionner (double clic) le résultat au niveau des contraintes.
Lisez et relevez la contrainte maximum dans la pièce.



Dans l'arbre d'étude RDM, relever (clic droit sur body) la résistance élastique de la pièce.

Remarque du professeur sur le sujet :

Si vous n'avez pas **SOLIDWORKS** avec son module COSMOS WORKS installé, utilisez les captures d'écran de résultats fournies.

Q10 - Énoncer la condition de résistance et effectuer votre conclusion quant à la résistance de la pièce avec une épaisseur réduite comme signifiée dans l'objectif.