

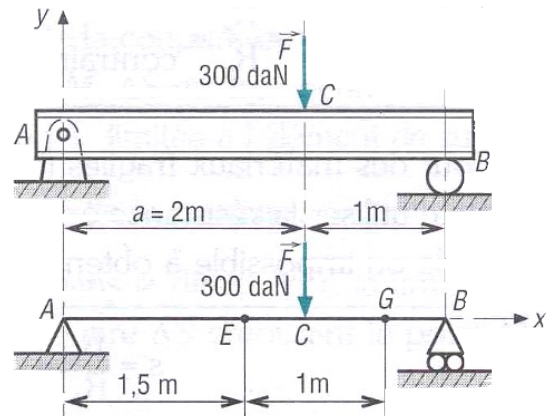
## EXERCICES : TORSEUR DE COHÉSION

Une poutre sur deux appuis A et B supporte une charge concentrée  $\vec{F}$  (300 daN) en C.

Question 1. Déterminer en fonction du paramétrage le torseur de cohésion le long de la poutre.

Question 2. A quel type de sollicitation est soumise cette poutre

Question 3. Faire l'application numérique et tracer les graphes des sollicitations.

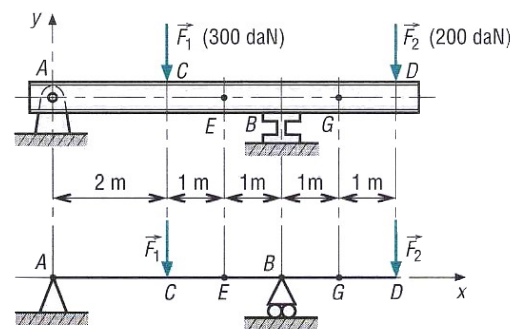


La poutre proposée sur deux appuis en A et B subit deux charges concentrées  $\vec{F}_1$  (300 daN) et  $\vec{F}_2$  (200 daN) agissant en C et D.

Question 4. Déterminer en fonction du paramétrage le torseur de cohésion le long de la poutre.

Question 5. A quel type de sollicitation est soumise cette poutre

Question 6. Faire l'application numérique et tracer les graphes des sollicitations.



La poutre ci-contre est soumise :

- en B à une force localisée  $\vec{F} = F_1 \vec{x} + F_2 \vec{y}$
- en C à une action localisée

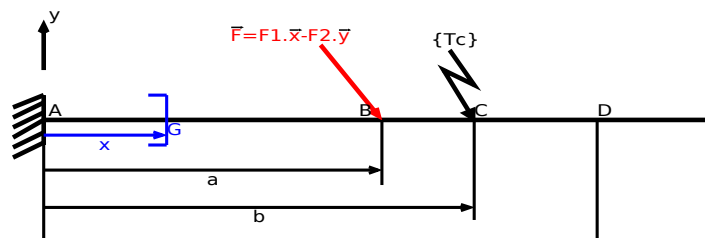
$$\{T_C\} = \begin{Bmatrix} 50 & 2000 \\ 0 & 0 \\ 200 & 0 \end{Bmatrix}_C$$

- en E à un moment  $\vec{C} = C \cdot \vec{z}$

Question 7. Déterminer en fonction du paramétrage le torseur de cohésion le long de la poutre.

Question 8. A quel type de sollicitation est soumise cette poutre

Question 9. Faire l'application numérique et tracer les graphes des sollicitations.

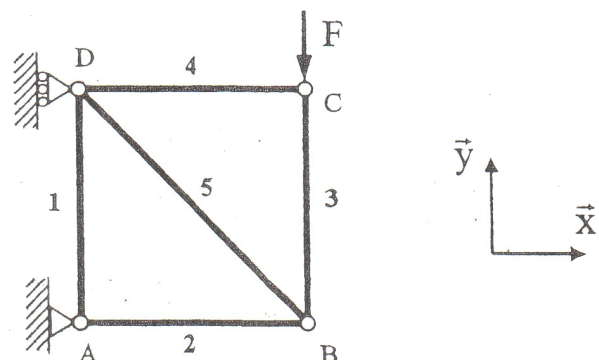


Considérons le treillis plan sur la figure ci-contre. Les barres ont la même section S. On note L la longueur des barres 1, 2, 3 et 4. Les liaisons entre toutes les barres du treillis sont des pivots.

Question 10. Déterminer le degré d'hyperstatisme de la structure.

Question 11. En étudiant l'équilibre au nœuds, exprimer tous les efforts inconnus.

Question 12. Quelle barre est la plus sollicitée ?



## COMMANDE DE TRANSLATION PAR LEVIER

Le dispositif de la figure ci-dessus permet, à partir de la rotation de la came **2** d'obtenir le déplacement de la pièce **4** et ceci par l'intermédiaire d'un levier **3** articulé en  $O_1$  sur le bâti **1**.

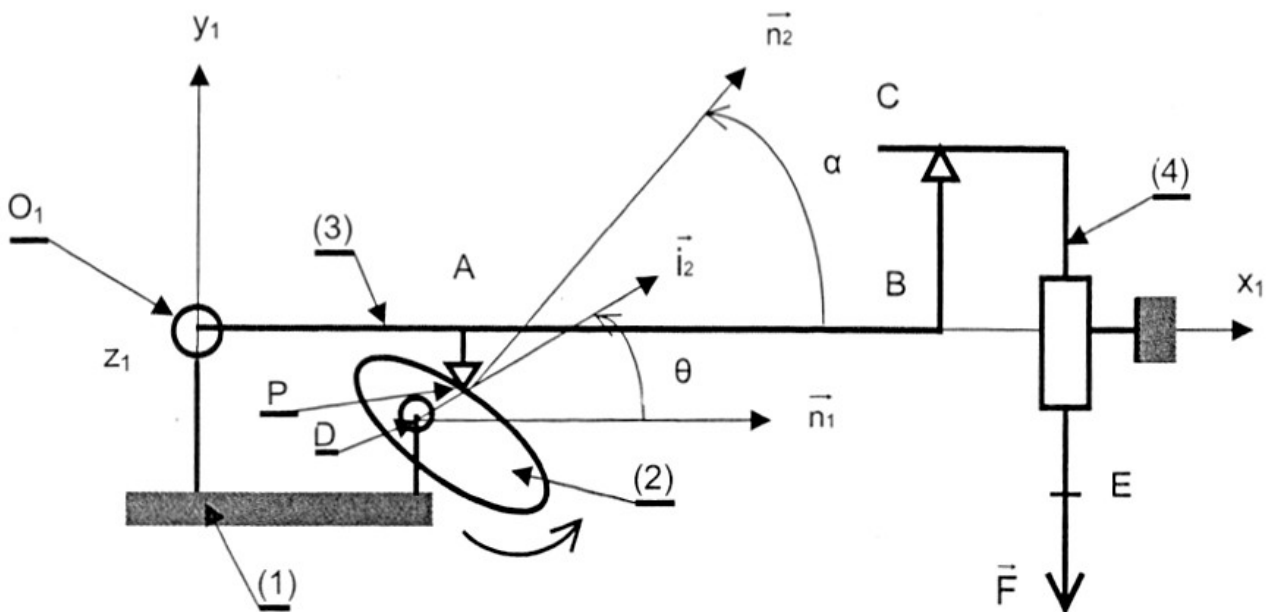
L'étude aura pour but dans un premier temps de dimensionner ( en couple ) le moteur en D puis de dimensionner à la résistance le levier **3**.

### 1 Couple nécessaire à la transmission.

#### Hypothèses :

- Pour cette étude le levier (3) est horizontal.
- La position angulaire du point de contact P entre la came (2) et le levier (3) est repérée par l'angle  $\theta$ . En Ce point, l'orientation de la normale  $\vec{n}_2$  est repérée par l'angle  $\alpha$ .
- Toutes les liaisons sont supposées sans frottement, les caractéristiques du Contact P seront précisées ultérieurement.
- L'action extérieure connue est la force F exercée sur (4) en E. Les poids propres, les frottements et les effets d'inertie sont négligés.

On désire déterminer le couple à exercer sur (2) pour soulever la charge F



$$\vec{O_1A} = a \cdot \vec{x}_1, \quad \vec{AB} = b \cdot \vec{x}_1, \quad \vec{AP} = -e \cdot \vec{y}_1, \quad \vec{BC} = h \cdot \vec{y}_1, \quad \vec{DP} = r \cdot \vec{x}_2, \quad (\vec{x}_1, \vec{x}_2) = \theta, \quad (\vec{x}_1, \vec{n}_2) = \alpha$$

#### 1.1 Questions

**Question 13.** Isoler (4). Déterminer l'expression de la résultante  $\vec{R}(3 \rightarrow 4)$  en fonction de F.

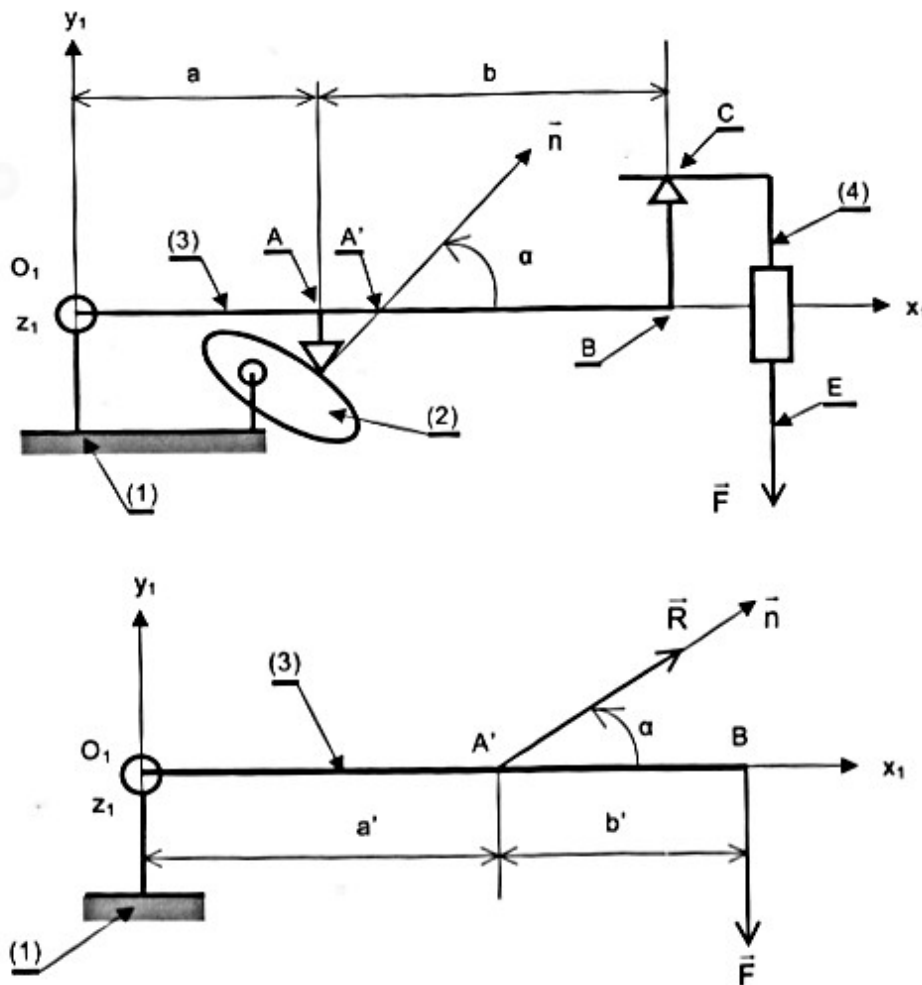
On suppose que le Contact en P est sans frottement, un galet à roulements étant interposé entre (2) et (3).

**Question 14.** Déterminer l'expression de  $R(2 \rightarrow 3)$  en fonction de F, a, b, e et  $\alpha$ .

**Question 15.** Un moteur exerce sur (2) un couple  $C_m$ . Le sens de rotation est précisé sur la figure. Déterminer l'expression de ce couple en fonction de F, a, b, e,  $\alpha$ ,  $\theta$  et r

**Question 16.** Application numérique. Calculer les valeurs de  $R(2 \rightarrow 3)$  et du couple  $C_m$  sachant que  $F = 250 \text{ N}$  (dirigée selon  $-\vec{y}_1$ ),  $a = 100 \text{ mm}$ ,  $b = 80 \text{ mm}$ ,  $e = 20 \text{ mm}$ ,  $r = 30 \text{ mm}$ ,  $\alpha = 60^\circ$  et  $\theta = 30^\circ$ .

## 2 Dimensionnement à la rupture du levier 3



La configuration retenue est représentée sur la seconde figure. La charge  $F$  est connue et égale à 300 N suivant  $-\vec{y}_1$ , l'action de la came sur le levier est notée  $\vec{R}$ .

L'action de la came 2 sur le levier 3  $\vec{R}$  étant un glisseur, son action sur le levier sera la même en tout point de son support ( la droite vectorielle  $(A, \vec{R})$  ). Cela nous permet de considérer le levier comme une poutre droite et de simplifier le problème.

**Question 17.** Déterminer l'expression littérale de  $\vec{R}$  et des composantes du torseur des actions de liaisons du bâti sur l'arbre en  $O_1$  en fonction de  $F, a', b'$  et  $\alpha$ .

**Question 18.** A quel type de sollicitation est soumis le levier ?

On repère chaque section droite  $S$  par l'abscisse  $x$  de son centre de gravité.

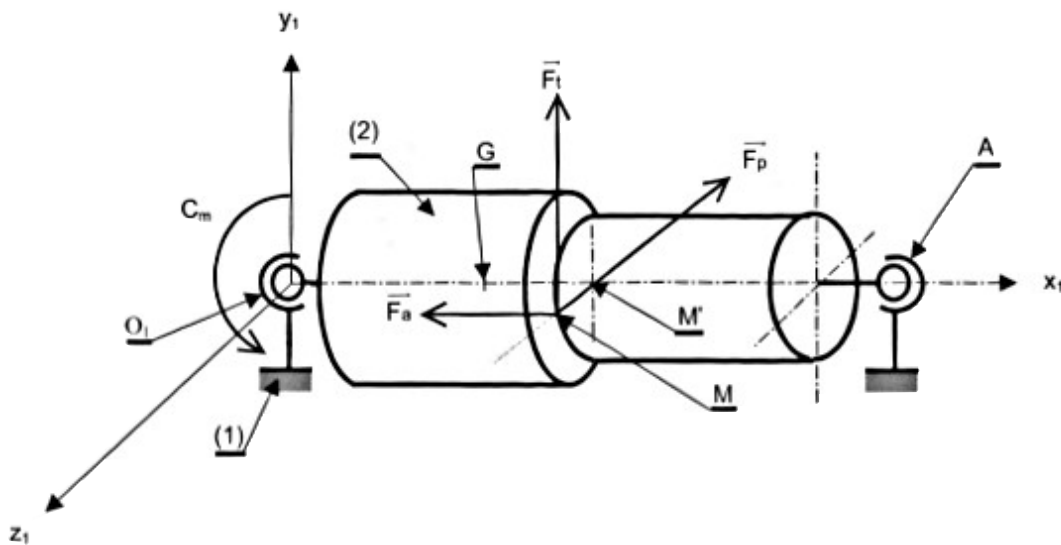
**Question 19.** Calculer le torseur de cohésion le long de la poutre en fonction de  $F, a', b', \alpha$  et  $x$ .

Les dimensions caractéristiques sont :

$$a' = 114 \text{ mm} \quad b' = 66 \text{ mm} \quad \alpha = 45^\circ$$

**Question 20.** Tracer les diagrammes des sollicitations en précisant les valeurs remarquables.

## EFFORTS DE COUPE EN TOURNAGE



Une pièce **2** est liée à un tour par un mandrin et une contre pointe situés respectivement en  $O_1$  et en A. La contre pointe n'est pas préchargée axialement.

Les liaisons pièce-machine sont modélisées par 2 rotules. Le couple d'entrainement de la pièce est  $C_m$ .

L'action de l'outil située en M et due aux efforts de coupe est caractérisée par le torseur suivant :

$$T(\text{outil} \rightarrow \text{pièce}) = \begin{pmatrix} -F_a & 0 \\ F_t & 0 \\ F_p & 0 \end{pmatrix}_M. \text{ On suppose que la liaison encaisse toutes les charges axiales.}$$

$F_a, F_t$  et  $F_p$  sont des grandeurs positives.  $O_1 A = L$   $\overrightarrow{O_1 M} = \lambda \cdot \vec{x}_1 + R \vec{z}_1$ .

*Question 21. Calculer les actions en  $O_1$  et en A*

*Question 22. Déterminer l'expression littérale du torseur de cohésion en fonction de  $\lambda$ . Identifier les sollicitations auxquelles est soumise la pièce.*

$F_a = 750 \text{ N}$   $F_t = 1200 \text{ N}$   $F_p = 450 \text{ N}$   $L = 120 \text{ mm}$   $R = 20 \text{ mm}$

*Question 23. Tracer les diagrammes des sollicitations pour  $\lambda = \frac{L}{2}$*