Licence L2 - Parcours Mécanique
Examen Technologie Mécanique
2^nde^ session 2013-2014 – Durée : 2h00
Responsable : L. Blanchard
Eléments de correction

1) Cf Fig. 1. .... **[3]**

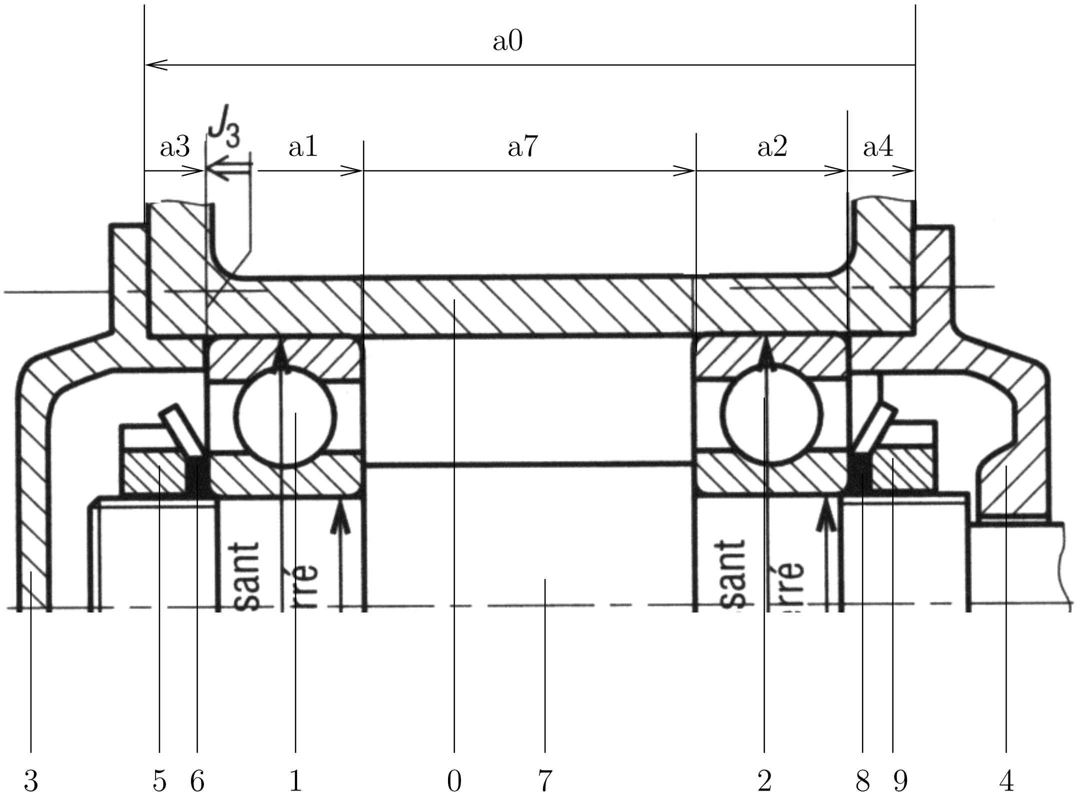


Fig. 1 – Chaine de cotes réalisée.

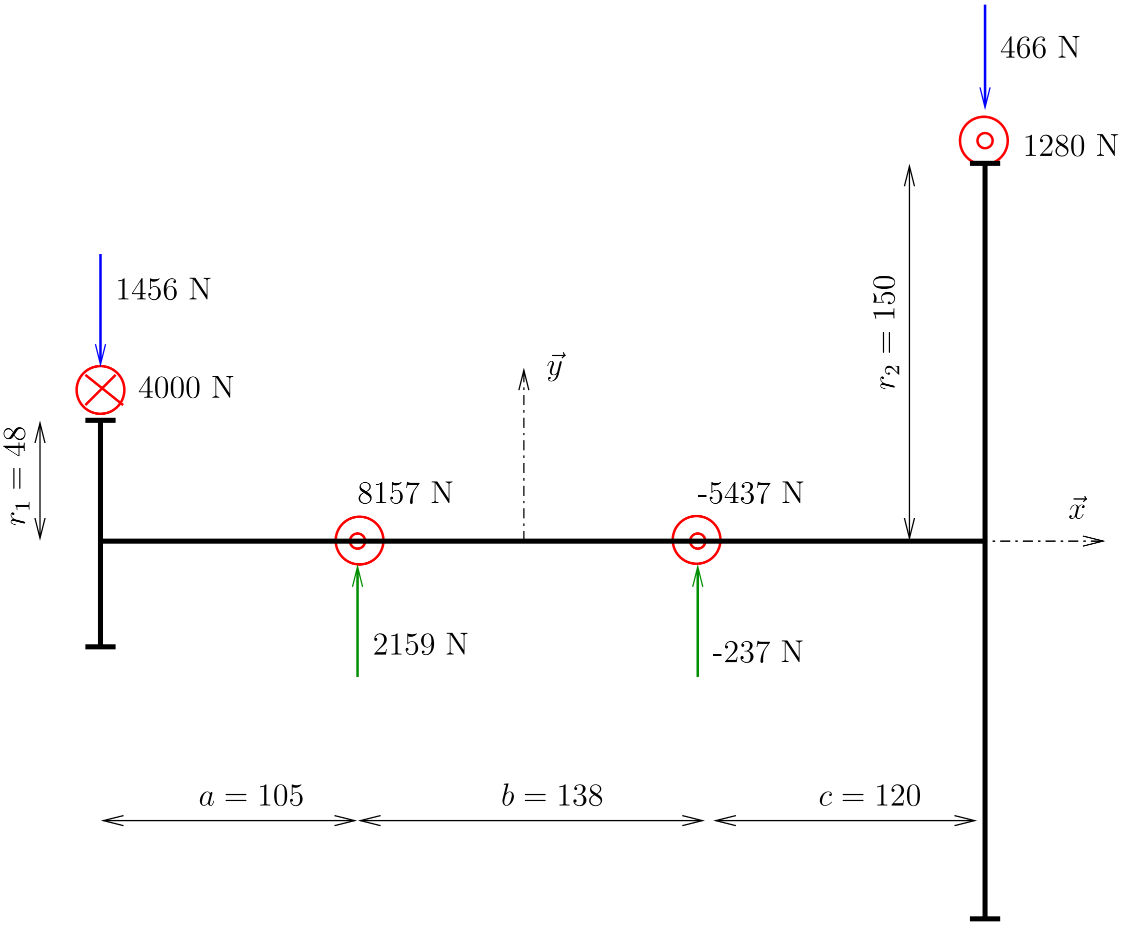
(1) roulement à 1 rangée de billes à contact radial ;
(5) écrou à encoches ...
(6) et sa rondelle à languettes.

.... **[0.5]**

2) On a :

$$F_{t1} = 4000 \text{ N} \quad ; \quad F_{r1} = F_{t1} \tan(20°) = 1456 \text{ N}$$
$$F_{t2} = F_{t1}\frac{r_1}{r_2} = 1280 \text{ N} \quad ; \quad F_{r2} = F_{t2} \tan(20°) = 466 \text{ N}$$

.... **[0.5]**

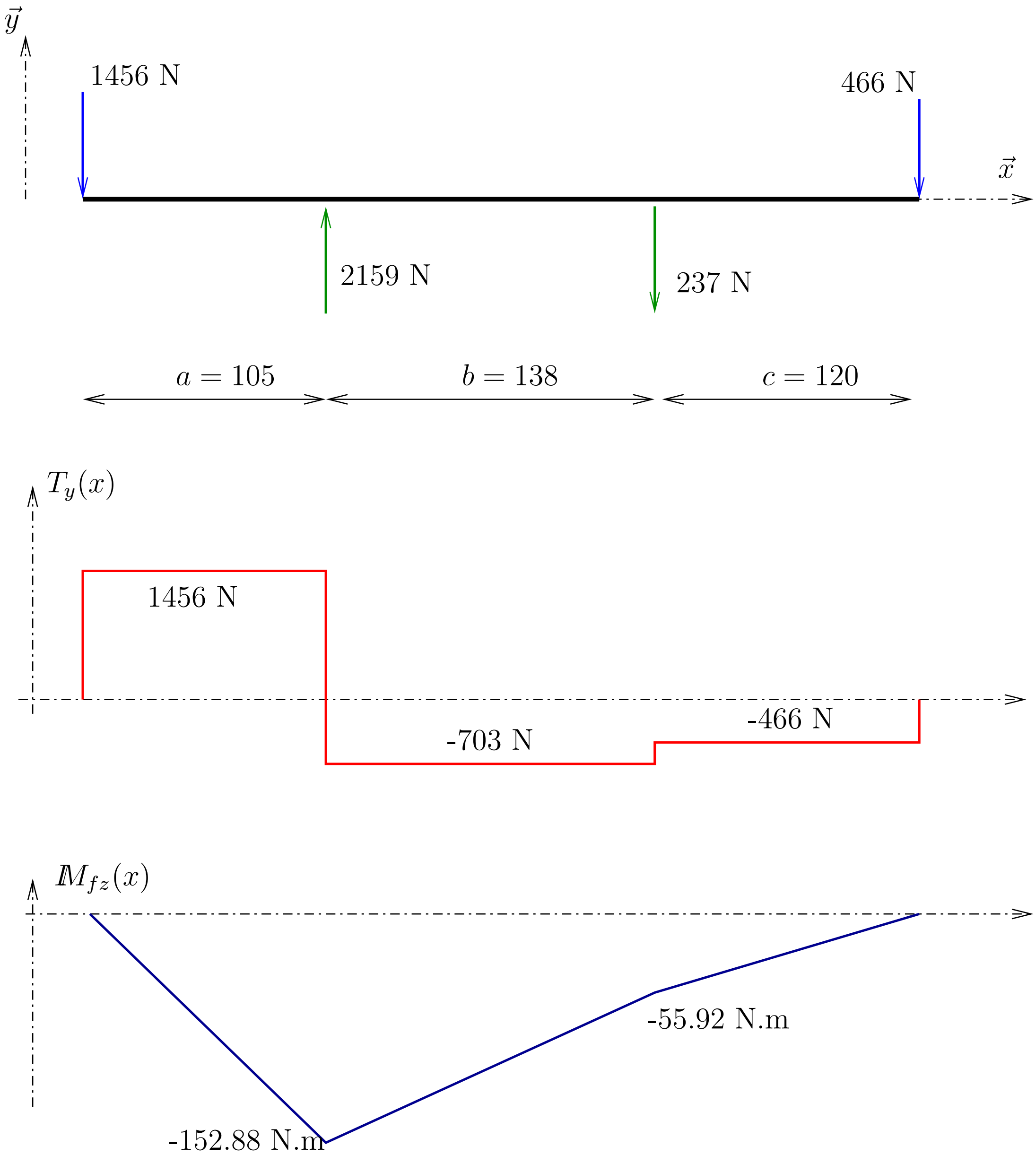


La somme des moments en 2 points différents donne :

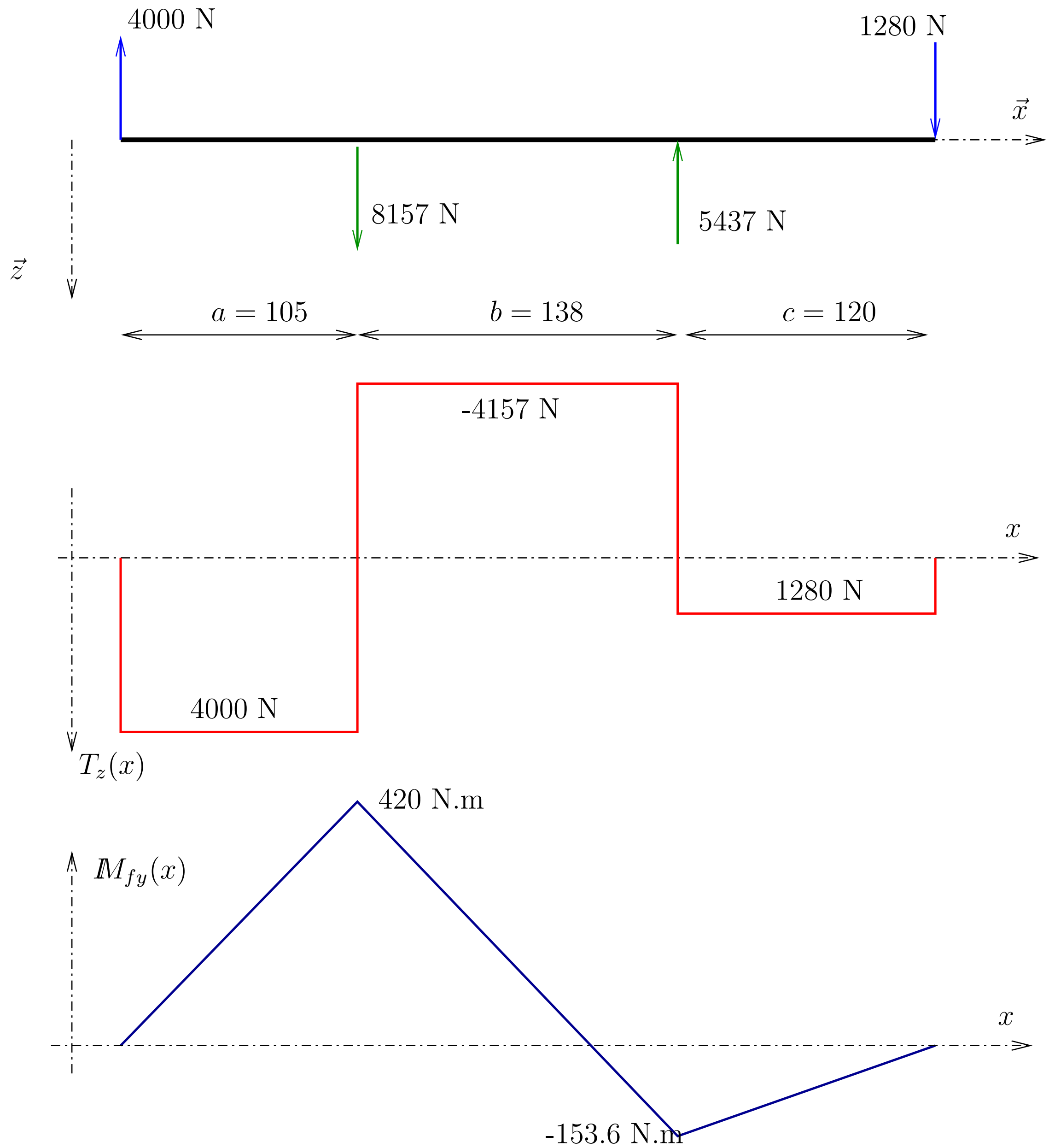
$$\left\{\begin{array}{l} bY_2 = -aF_{r1} + (b+c)F_{r2} \\ bZ_2 = -(b+c)F_{t2} - aF_{t1} \\ bY_1 = (a+b)F_{r1} - cF_{r2} \\ bZ_1 = cF_{t2} + (a+b)F_{t1} \end{array}\right. \implies \left\{\begin{array}{l} Y_2 = -237 \text{ N} \\ Z_2 = -5437 \text{ N} \\ Y_1 = 2159 \text{ N} \\ Z_1 = 8157 \text{ N} \end{array}\right.$$

. . . . **[1.5]**

1) Le moment de torsion est constant et vaut $M_T = F_{t1}r_1 = F_{t2}r_2 = 192$ N.m . . . . **[0.5]**


$\vec{y}$
1456 N
466 N
$\vec{x}$
2159 N
237 N
$a = 105$
$b = 138$
$c = 120$
$T_y(x)$
1456 N
-703 N
-466 N
$M_{fz}(x)$
-55.92 N.m
-152.88 N.m

. . . . [**2**]



. . . . **[2]**

3) Dans la section la plus sollicitée :

$$M_{fz} = -152.8 \text{ N.m} \qquad \text{et} \qquad M_{fy} = 420.0 \text{ N.m} \quad \Longrightarrow \quad M_f = \sqrt{M_{fy}^2 + M_{fz}^2} \approx 447 \text{ N.m}$$

La contrainte de cisaillement maximum est :

$$\tau = \frac{16 M_T}{\pi d^3} \qquad \text{avec } M_T = 192 \text{ N.m}$$

et celle de tension est :

$$\sigma = \frac{32 M_f}{\pi d^3} \qquad \text{avec } M_f = 447 \text{ N.m}$$

La contrainte équivalente de Von-Mises est

$$\sigma_{eq} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \quad \Longrightarrow \quad \sigma_{eq} = \sqrt{\left(\frac{32 M_f}{\pi}\right)^2 + 3\left(\frac{16 M_T}{\pi}\right)^2} \frac{1}{d^3}$$

si $\sigma_{eq} = \frac{R_e}{s}$ avec $s = 2$ alors $d = 25.3$ mm qui est le diamètre minimum acceptable de l'arbre. . . **[3]**

4)
On doit vérifier

$$\sigma_{Maxi} = \frac{5.5F_t}{bm_0} < 260 \text{ MPa avec } b = km_0 \text{ avec } k \in [5;16]$$

$$\Longrightarrow \quad m_0 > \sqrt{\frac{5.5F_t}{260k}} \text{ où } F_t \text{ en N et } m_0 \text{ en mm}$$

- Pour $F_{t1} = 4000$ N, si $k = 5$ alors $m_0 = 4.11$ et si $k = 16$ alors $m_0 = 2.30$.
  On peut donc choisir parmi $\boxed{2.5}\boxed{3}\boxed{4}$
- Pour $F_{t2} = 1280$ N, si $k = 5$ alors $m_0 = 2.32$ et si $k = 16$ alors $m_0 = 1.30$.
  On peut donc choisir parmi $\boxed{1.5}\boxed{2}$

. . . . **[2.5]**

5)

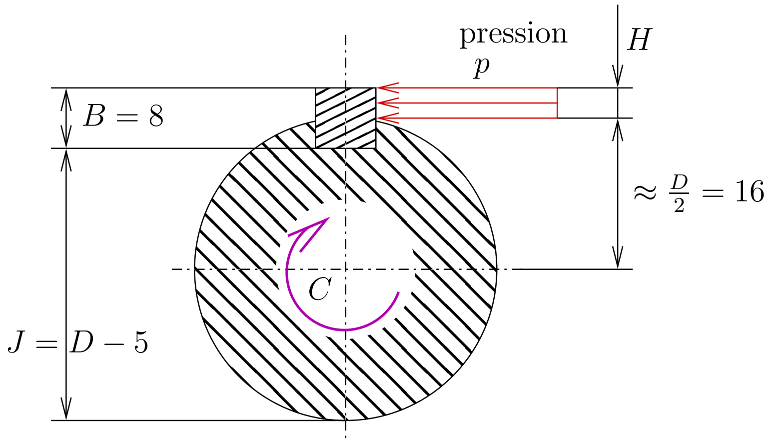


FIG. 2 – Section clavetée.

On a $H = 3$, $C \approx F\frac{D}{2}$ et $F = pHL$ donc pour $C = 100$ N.m, on a $F = 6250$ N et $p = 41.7$ MPa ce qui est acceptable.

6)
$D = 40$, $d = 32$, $t = 4$, $r = 1 \quad \Longrightarrow \quad \frac{d}{D} = 0.8$ et $\frac{r}{t} = 0.25 \quad \Longrightarrow \quad K_t = 1.8$
La contrainte nominale est :

$$\tau_{nom} = \frac{16M_T}{\pi d^3} = 15.5\text{MPa}$$

La contrainte réelle est :

$$\tau_{reelle} = K_t \tau_{nom} = 28\text{MPa}$$

. . . . **[2.5]**