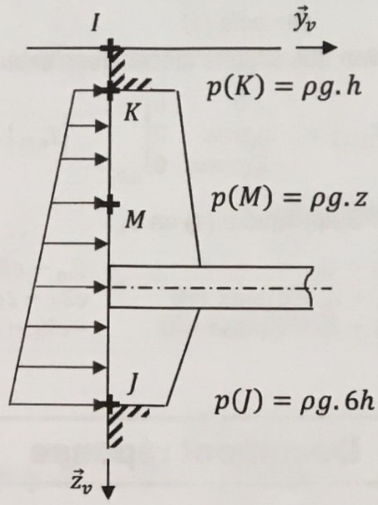
Partie A - Action de l'eau sur le volet

1.a) Voir figure ci-contre



1.b) Torseur en I des actions de l'eau sur (5)

$$\vec{Q}_{\text{eau}\to 5} = \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}}\int_{h}^{6h} \rho g z\, dz\, dx\ \vec{y}_v = \rho g L\frac{35h^2}{2}\vec{y}_v$$

$$d\vec{M}(\text{I}, \text{eau} \to 5) = \overrightarrow{IM} \wedge d\vec{F} = (x\vec{x}_0 + z\vec{z}_v) \wedge \rho g z\, dz\, dx\ \vec{y}_v$$

$$\vec{M}(\text{I}, \text{eau} \to 5) = -\int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}}\int_{h}^{6h} \rho g z^2 dz\, dx\ \vec{x}_0 = -\rho g L\frac{215h^3}{3}\vec{x}_0$$

1.c) Centre de poussée

$$\vec{M}(\text{Q}, \text{eau} \to 5) = \vec{0} = \vec{M}(\text{I}, \text{eau} \to 5) + z_Q\vec{z}_v \wedge \vec{Q}_{\text{eau}\to 5}$$

$z_Q = \frac{215}{3}\frac{2}{35}h \simeq 4{,}1h$ et $x_Q = 0$ par symétrie du champ de pression

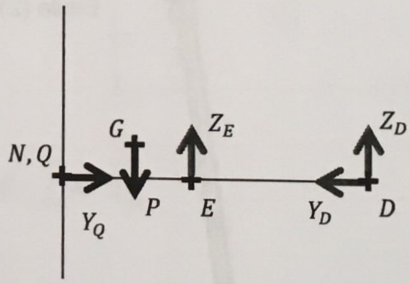
Partie B - Transmission d'efforts

2.a) Justification de la démarche d'isolement :
Pour l'isolement de (5), il y a 4 inconnues (Y_D, Z_D, Y_E et Z_E) pour 3 équations en problème plan. Il est donc pertinent d'isoler d'abord (4) soumis à 2 glisseurs soit $Y_E = 0$.
Pour l'isolement de (3), on compte 4 inconnues (directions et intensités de $\vec{B}_{2/3}$ et $\vec{C}_{0/3}$). Pour réaliser une résolution graphique, il est nécessaire préalablement d'isoler (2) soumis à 2 glisseurs pour déterminer la direction de l'effort en B soit suivant (AB).

2.b) Statique analytique en problème plan

On isole (5) :

Bilan des actions mécaniques extérieures à (5) - voir figure ci-contre



PFS appliqué à (5) en D :

$$\begin{cases} Y_D - Y_Q = 0 \\ Z_D + Z_E - P = 0 \\ aZ_E - bP = 0 \end{cases} \quad \text{soit} \quad \boxed{\begin{array}{l} Y_D = Y_Q \\ Z_D = P - Z_E = \left(1 - \frac{b}{a}\right)P \\ Z_E = \frac{b}{a}P \end{array}}$$

2.c) Application numérique :

$Y_D = 1400N$ $\quad Z_D = -176N$ $\quad Z_E = 776N$

2.d) Statique graphique

On isole (3) :

Bilan des actions mécaniques extérieures à (3) - voir tableau ci-contre

Forces	Direction	Intensité
$\vec{D}_{5/3}$	→	1400N
$\vec{B}_{2/3}$	↗ (AB)	1340N
$\vec{C}_{0/3}$	↙	2170N

PFS appliqué à (3) : C'est un solide soumis à 3 forces concourantes en équilibre statique si et seulement si elles le sont en un même point et leur somme vectorielle est nulle.

On isole (2) à nouveau (cf. question 2.a) :

Bilan des actions mécaniques extérieures à (2) - voir tableau ci-contre

PFS appliqué à (2) : C'est un solide soumis à 2 forces en équilibre statique si et seulement si elles sont directement opposées et de même intensité.

Forces	Direction	Intensité
$\vec{B}_{3/2}$	↙ (AB)	1340N
$\vec{A}_{1/2}$	↗ (AB)	1340N

Partie C - Action sur le plateau moteur

3) Statique analytique

On isole (1) :

Bilan des actions mécaniques extérieures à (1)

$$\{T_{2/1}\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ Z_A\sin\alpha & 0 \\ -Z_A\cos\alpha & 0 \end{Bmatrix}_{A,b_1} \quad \{T_{0/1}\} = \begin{Bmatrix} X_1 & 0 \\ Y_1 & 0 \\ Z_1 & 0 \end{Bmatrix}_{O_1,b_1} \quad \{T'_{0/1}\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ Y_2 & 0 \\ Z_2 & 0 \end{Bmatrix}_{O_2,b_1} \quad \{T_{m/1}\} = \begin{Bmatrix} 0 & C_m \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{\forall P\in\mathbb{R}^3,b_1}$$

PFS appliqué à (1) en O_1

$$\begin{array}{ll} X_1 = 0 & C_m - eZ_A\sin\alpha = 0 \\ Y_1 + Y_2 + Z_A\sin\alpha = 0 & eZ_2 - 2eZ_A\cos\alpha = 0 \\ Z_1 + Z_2 - Z_A\cos\alpha = 0 & -eY_2 - 2eZ_A\sin\alpha = 0 \end{array} \quad \text{soit} \quad \boxed{\begin{array}{ll} X_1 = 0 & C_m = eZ_A\sin\alpha \\ Y_1 = Z_A\sin\alpha & Z_2 = 2Z_A\cos\alpha \\ Z_1 = -Z_A\cos\alpha & Y_2 = -2Z_A\sin\alpha \end{array}}$$

Document réponse