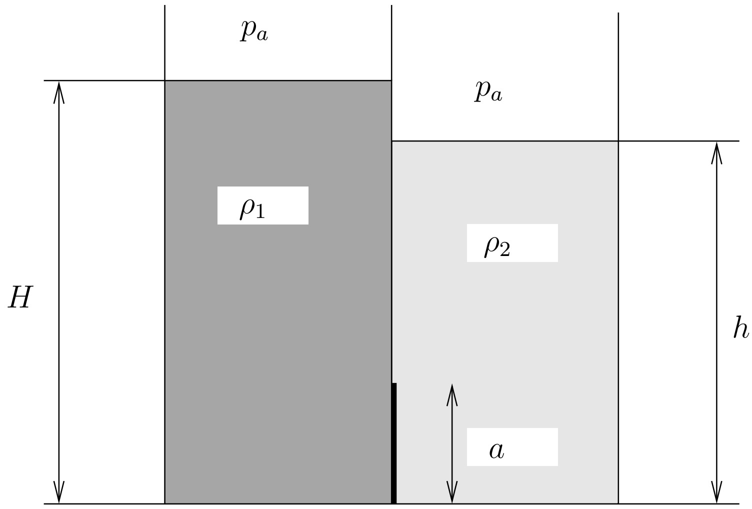
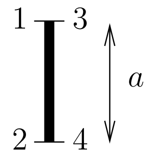
Exercice n°1 _ porte rectangulaire

On donne : $b = 2$ m ; $a = 1.6$ m ; $h = 4.8$ m ; $H = 5.6$ m ; $\rho_1 = 860$ kg.m^{-3} ; $\rho_2 = 1032$ kg.m^{-3} ; $p_a = 1.013$ bar.

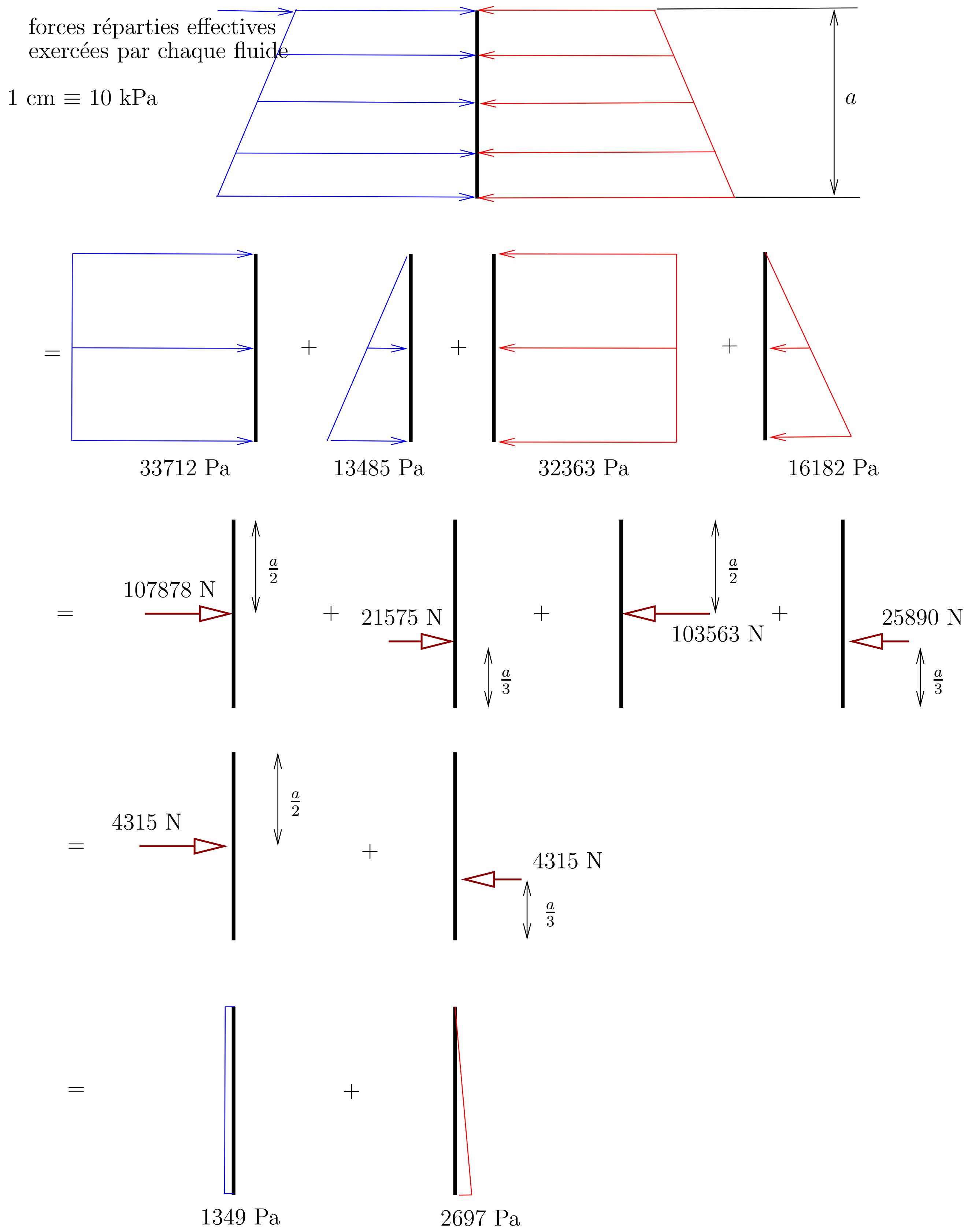




Vue de la porte seule

réponses :

$$
\begin{aligned}
p_{e\,2} &= \rho_1 g H = 47.19 \text{ kPa} \\
p_{e\,1} &= \rho_1 g (H - a) = 33.71 \text{ kPa} \\
p_{e\,4} &= \rho_2 g h = 48.54 \text{ kPa} \\
p_{e\,3} &= \rho_2 g (h - a) = 32.36 \text{ kPa}
\end{aligned}
$$



La force globale est nulle par contre la porte a tendance à tourner sous cette action . . .

Exercice n°2 _ Airbus A380

$M = 560$ tonnes
$V_\infty = 378$ km.h^{-1} = 105 m.s^{-1}
$S_a = 845$ m^2
$C_{xa} = 0.05$
$S_f = 25$ m^2
$C_{xf} = 0.12$
$\rho = 1.24$ kg.m^{-3}
Poussée maxi de chaque réacteur : 311 kN

réponses :

Le poids de doit être compensé par la portance aérodynamique des ailes :

$$Mg = \frac{1}{2}\rho S_a C_{za} {V_\infty}^2 \quad \Longrightarrow \quad C_{za} = 0.950$$

Avec un coefficient de portance inférieur à cette valeur, l'avion ne décollera pas.

La trainée des ailes :

$$T_a = \frac{1}{2}\rho S_a C_{xa} {V_\infty}^2 = 288799 \text{ N}$$

La trainée du fuselage :

$$T_f = \frac{1}{2}\rho S_f C_{xf} {V_\infty}^2 = 20506 \text{ N}$$

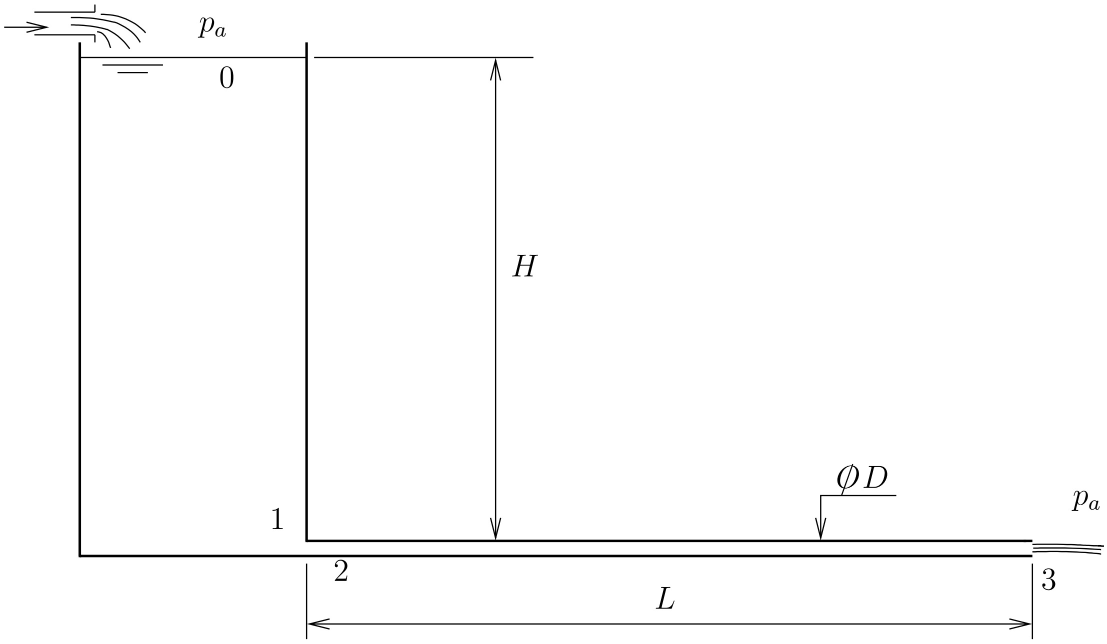
La trainée sur l'avion qui est la poussée minimum que doivent assurer les 4 réacteurs :

$$T = T_a + T_f = 309305 \text{ N}$$

soit une poussée par réacteur de 77.3 kN soit moins du 1/4 de la poussée maximum.

La puissance correspondante est pour les quatre réacteurs : $\mathcal{P} = Tv = 32.477$ MW soit 8.1 MW par réacteur.

Exercice n°3 _ Chateau d'eau



réponses :

La conservation du débit volumique donne avec v la vitesse moyenne du fluide dans la conduite :

$$q_v = Sv = \frac{\pi D^2}{4} v$$

En écrivant Bernoulli sur le tubre de courant :

$$\begin{aligned}
X_3 &= X_2 - \Delta X_r \\
X_2 &= X_1 - \Delta X_s \\
X_1 &= X_0 \\
\Longrightarrow \quad X_3 &= X_0 - \Delta X_r - \Delta X_s \\
\Longrightarrow \quad p_a + \rho g z_3 + \frac{1}{2}\rho v^2 &= p_a + \rho g z_0 - \Delta X_r - \Delta X_s \\
\Longrightarrow \quad \frac{1}{2}\rho v^2 &= \rho g H - \Delta X_r - \Delta X_s \\
\Longrightarrow \quad \frac{1}{2}\rho v^2 + \Delta X_r + \Delta X_s &= \rho g H \\
\Longrightarrow \quad \frac{1}{2}\rho v^2 + \lambda \frac{L}{D}\frac{1}{2}\rho v^2 + \xi \frac{1}{2}\rho v^2 &= \rho g H \\
\Longrightarrow \quad \left(1 + \lambda \frac{L}{D} + \xi\right)\frac{1}{2}\rho v^2 &= \rho g H
\end{aligned}$$

1) En l'absense de toute perte de charge ($\xi = 0$, $\lambda = 0$), on a :

$$\frac{1}{2}\rho v^2 = \rho g H \quad \Longrightarrow \quad v = \sqrt{2gH} = 14 \text{ m.s}^{-1}$$

2) Le nombre de Reynolds et le coefficient de perte de charge régulière :

$$\mathcal{R} = \frac{vD}{\nu} = 1\,750\,000 > 10^5 \quad \Longrightarrow \quad \lambda = \left[2\log\left(3.71\frac{D}{\varepsilon}\right)\right]^{-2} = 0.0234 \quad \Longrightarrow \quad \lambda\frac{L}{D} = 9.36$$

3)

$$v = 4.248 \text{ m.s}^{-1} \quad \Longrightarrow \quad \mathcal{R} = \frac{vD}{\nu} = 530\,998 > 10^5 \quad \Longrightarrow \quad q_v = 0.052 \text{ m}^3.\text{s}^{-1} = 52.1 \text{ l.s}^{-1}$$