

Série de TD N°01

Centrale hydroélectrique

La figure 01 représente une centrale hydroélectrique où R_r est un réservoir de très grande section rempli d'eau, qui sera considéré comme un fluide parfait, et dont le niveau z_0 est supposé constant. AC est une conduite de rayon R_1 . Le point C est à l'air libre.

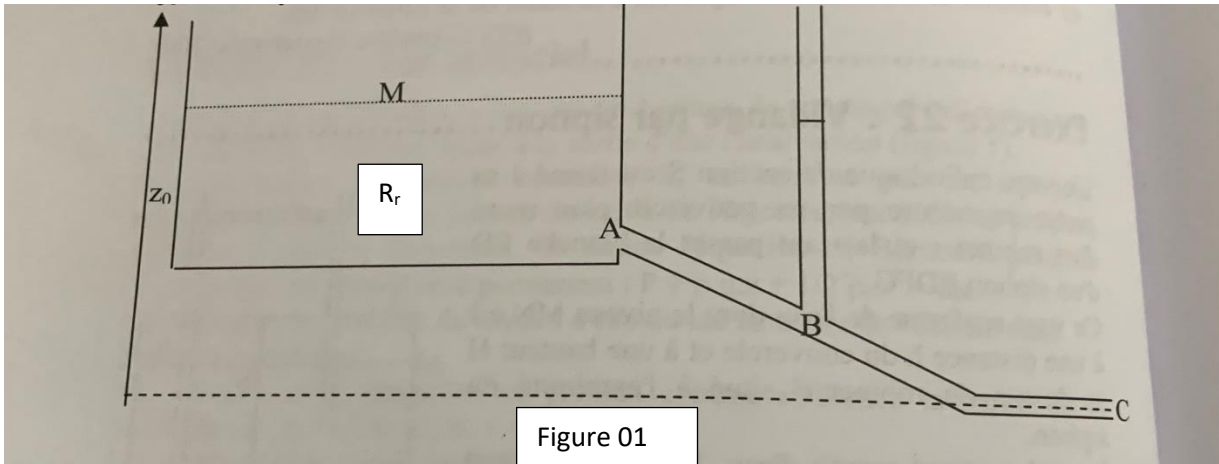


Figure 01

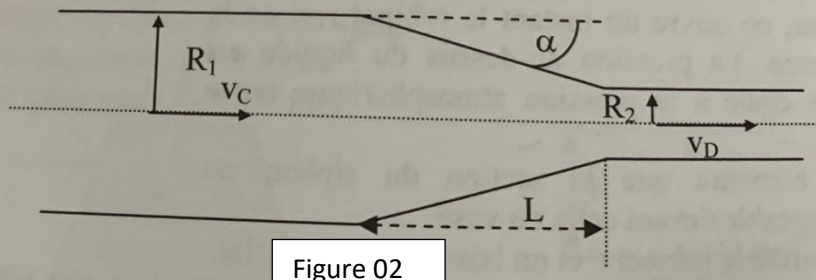


Figure 02

- 1) En appliquant le théorème de BERNOULLI entre les sections M et C, montrer que l'expression de la vitesse v_c de l'eau à la sortie de la conduite est : $v_c^2 = 2gz_0$.
 - a) Calculer la valeur de la vitesse au point C.
- 2) Exprimer et calculer le débit volumique q_v et le débit massique q_m dans la conduite AC.
- 3) Un tube est placé en B en liaison avec la conduite. Le point B est situé à 5,00 m au-dessus du point C.
 - a) En appliquant le théorème de BERNOULLI entre les points B et C, donner l'expression de la pression au point B.
 - b) Calculer P_B .
- 4) En réalité et pour accélérer la circulation d'eau à l'intérieur de la turbine on diminue la section de la conduite (Figure 02) de telle sorte que la vitesse de l'eau soit multipliée par 16. Pour cela, la conduite comporte un convergent caractérisé par l'angle α .
 - a) Montrer que l'expression littérale reliant R_1 , R_2 , v_c et v_D est : $\frac{R_1^2}{R_2^2} = \frac{v_D}{v_c}$
 - b) Calculer R_2 .
 - c) Calculer R_1-R_2 en fonction de L et α . En déduire la longueur L.

Données : $z_0=40,00$ m ; $R_1=5,00$ m ; $\alpha=15^\circ$; $g=9,81$ m.s⁻² ; $P_{atm}=1,00.10^5$ Pa