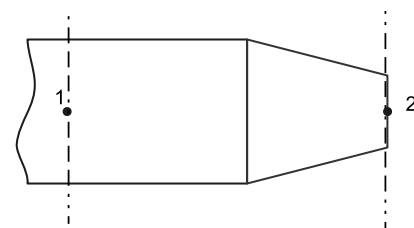


Série TD N°3
Dynamique des fluides parfaits

Exercice 1

On désire remplir une piscine de 300 m^3 avec de l'eau à l'aide d'une conduite de diamètre de 15 cm munie à son extrémité d'un convergent de diamètre 8 cm. Si le temps nécessaire au remplissage est de 4 h, calculer

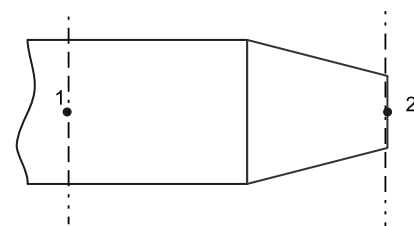
1. le débit volumique de l'eau
2. les vitesses aux points 1 et 2



Exercice 2

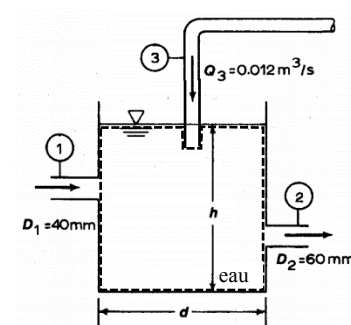
Une conduite d'air comprimé de diamètre de 7.5 cm est munie à son extrémité d'un convergent de diamètre 2,5 cm délivre un débit massique de 0.01 kg/s . Sachant qu'en 2 la masse volumique est de 1.2 kg/m^3 et qu'en 1 la vitesse est de 2.26 m/s , calculer

1. le débit volumique de l'air en 1 et 2 et commenter.
2. la masse volumique en 1 et la vitesse en 2



Exercice 3

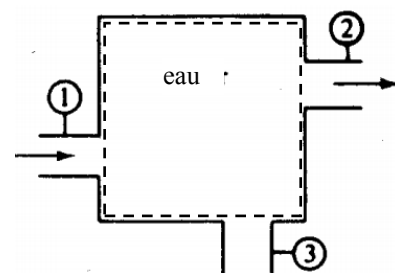
Le réservoir montré sur la figure ci-contre est alimenté en eau par l'intermédiaire de deux conduites 1 et 3. Si la vitesse du fluide en 1 est de 5 m/s et le débit volumique en 3 est de $0.012 \text{ m}^3/\text{s}$, Quelle doit être la vitesse de sortie de fluide pour que le niveau de l'eau dans le réservoir reste constant ? On suppose que l'eau est un fluide incompressible.



Exercice 4

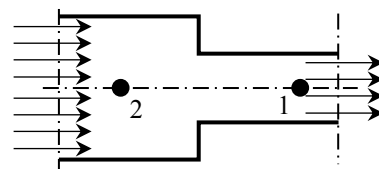
Soit le réservoir représenté sur la figure ci-contre. De l'eau arrive à une vitesse de 5 m/s par l'intermédiaire de la conduite 1 de diamètre 10 cm alors qu'un débit volumique de $10 \text{ m}^3/\text{h}$ est évacué par la conduite 2 de diamètre 20 cm.

1. En supposant que le régime est permanent, montrer si la conduite 3 est une alimentation ou une évacuation en eau. sachant que son diamètre est de 18 cm.
2. Calculer la vitesse en 3 dans ces conditions.



Exercice 5

L'extrémité d'une conduite cylindrique rectiligne de diamètre 33mm est muni d'une réduction de diamètre 26mm comme cela est montré sur la figure. Si le débit volumique à la sortie de la conduite est de 50 litres par min calculer la pression relative en 1. On donne : $\rho = 989 \text{ g.cm}^{-3}$, $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$

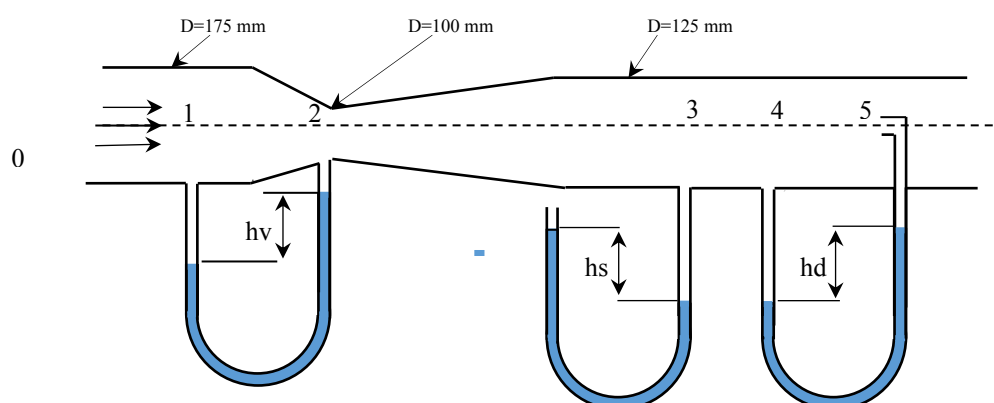


Exercice 06

Une conduite hydraulique horizontale où circule de l'eau a les dimensions indiquées sur la figure ci-dessous. Elle comporte un venturi, une prise de pression statique et une prise de pression double (statique + dynamique) qui sont reliées à des manomètres à mercure. La masse volumique du mercure est $\rho_{Hg} = 13600 \text{ kg/m}^3$.

On donne : pression absolue en 0 : $P_0 = 1.5 \text{ bar}$, pression atmosphérique $P_{atm} = 1 \text{ bar}$, $z = 1 \text{ m}$.

- 1- Sachant que $h_v = 40 \text{ mm}$, calculer le débit volumique dans la conduite.
- 2- Calculer h_s .
- 3- Calculer h_d .

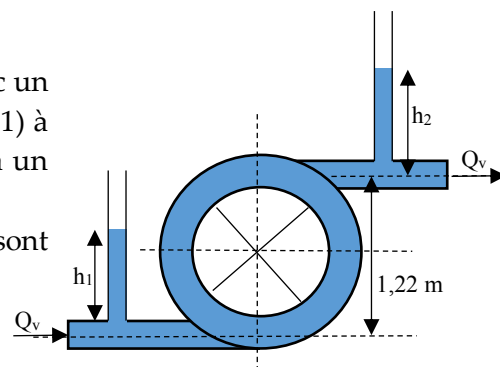


Exercice 7

Une pompe fait circuler de l'eau considérée comme fluide parfait avec un débit volumique de 9000 l.mn^{-1} . La conduite d'aspiration horizontale (1) a un diamètre de 30 cm et la conduite de refoulement horizontale (2) a un diamètre de 20 cm.

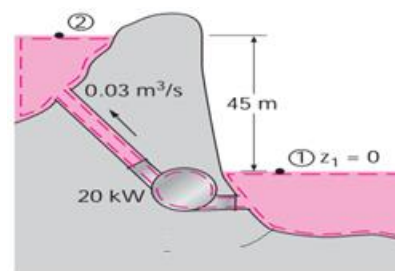
On donne $h_1 = 15 \text{ cm}$ et $h_2 = 50 \text{ cm}$ et $g = 10 \text{ m/s}^2$. Les autres données sont mentionnées sur la figure.

- 1- Calculer les pressions P_1 et P_2
- 2- Calculer les vitesses aux points 1 et 2.
- 3- Pour un rendement de $\eta = 0.8$, calculer la puissance fournie à la pompe.



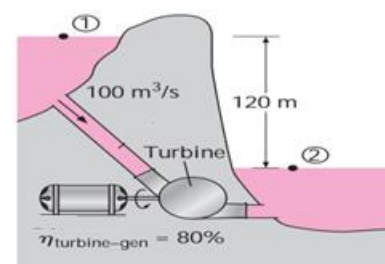
Exercice 8

Une pompe est utilisée pour pomper de l'eau d'un réservoir bas niveau à un réservoir haut niveau. Cette pompe absorbe une puissance de 20 kW. La surface libre haut niveau est 45 m plus haute que celle du réservoir bas. Si le débit volumique d'eau mesuré est de $0.03 \text{ m}^3/\text{s}$, déterminez le rendement de cette pompe.



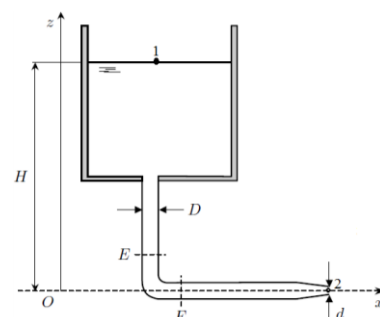
Exercice 9

Dans une installation hydroélectrique, $100 \text{ m}^3/\text{s}$ d'eau s'écoule d'une hauteur de 120 m vers une turbine où de l'électricité est produite. Si le rendement du groupe turbine –génératrice est de 80%, déterminez la puissance électrique générée.



Exercice 10

Une conduite verticale de diamètre $D = 500 \text{ mm}$ est alimentée par un réservoir avec une surface libre de grandes dimensions. Elle se termine en aval par un coude à 90° , suivie d'une partie horizontale dont l'extrémité est munie d'un convergent de diamètre $d = 100 \text{ mm}$ (voir figure). A la sortie du convergent, l'eau de masse volumique $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ s'écoule à l'air libre ($P_{\text{atm}} = 100 \text{ kPa}$). La hauteur entre la surface libre du réservoir et l'axe du jet d'eau est $H = 10 \text{ m}$. L'eau est considérée comme un fluide parfait et l'écoulement est stationnaire.

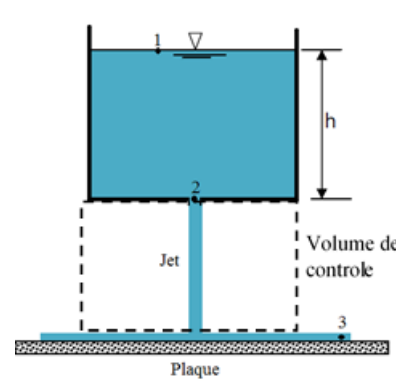


- 1) Calculer le débit volumique q_v d'eau s'écoulant dans la conduite.
- 2) En considérant l'eau non pesant, déterminer la résultante des efforts exercés par l'eau sur le coude limité par les sections droites de diamètre D en E et F. On supposera que la pression en amont et en aval du coude est la même ($P_E = P_F$).

Exercice 11

Un jet d'eau verticale sort par l'orifice circulaire d'un réservoir. Le jet se bute contre une plaque horizontale perpendiculaire à l'axe du jet. Si le diamètre de l'orifice est $d = 12.5 \text{ cm}$ et la hauteur d'eau dans le réservoir est $h = 9 \text{ m}$:

- 1) Calculer la vitesse du jet à la sortie du réservoir.
- 2) Calculer la force nécessaire pour maintenir la plaque en place contre la force du jet.



Exercice 12

Un coude à 90° est utilisé pour diriger l'écoulement d'eau à un débit massique de 25 kg/s dans un tuyau horizontal vers le haut. Le coude d'un diamètre de 10 cm évacue l'eau dans l'atmosphère. La différence de hauteur entre les centres de la sortie et l'entrée du coude est de 35 cm . Le poids du coude et de l'eau à l'intérieur est considéré négligeable.

Déterminer :

- 1- la pression relative au centre de l'entrée du coude.
- 2- la force de fixation nécessaire pour tenir le coude en place.
- 3- si un autre coude (identique) est attaché au coude existant de sorte que le fluide fasse un demi-tour, déterminer la nouvelle force de fixation.

