



NIV : 4EME ANNÉE PEST GC

MODULE : HYDRAULIQUE

CORRIGE TYPÉ

Exercice N°01 (questions de cours) (5 points) :

A- donner une définition succincte des notions suivantes :

1- **la densité** : C'est Le Rapport Adimensionnel Entre Masse Ou Masse Volumique Du Liquide À Celle D'une Masse Ou Masse Volumique D'un Mètre Cube D'eau, (Dit De Référence), Censé Égal À 1000 kg/m³..... **(0.5 Pts)**

2- **la masse volumique** : Et La Masse Du Liquide À Son Volume Occupé..... **(0.25 Pts)**

le poids volumique : Est La Masse Du Liquide Multiplié Par La Constante De La Gravité ; **(0.25 Pts)**

3- **la viscosité** : D'un Fluide C'est Une Propriété Qui Exprime Sa Resistance À Une Force Tangentielle, Qui Tend À Faire Bouger Les Couches De Ce Fluide Les Unes Par Rapport Au Autres ;

Également, C'est Une Grandeur Qi Caractérise Les Frottements Internes Des Fluides **(0.5 Pts)**

4- **tensions superficielle** ;Est La Tension Qui Existe À La Surface De Séparation De Deux Milieux (Gaz/Liquide, Liquide/Liquide, Ou Solide/Liquide) **(0.5 Pts)**

5- **capillarité** ; Tendence Ou Aptitude D'un Liquide À Remonter Ou Descendre Vers Le Sommet Ou Le Fond D'un Tube Très Fin **(0.5 Pts)**

B- donner une explication claire pour :

- le fluide composé d'eau et d'huile est no miscible, à cause de la différence des densités des deux liquides; **(0.5 Pts)**

- la masse spécifique et masse volumique, expriment la même entité, i.e, quotient de masse par volume, les appellations c'est question de littérature scientifique ; **(0.5 Pts)**

- la viscosité cinématique (ν), est le quotient de la viscosité dynamique (μ) la masse volumique (ρ), i.e

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \dots\dots\dots \textbf{(0.5 Pts)}$$

- la capillarité aura un effet minime ; quand le diamètre d tube dépasse les 20 mm, car les expériences ont montré ça dans des conditions réelles **(0.5 Pts)**

- le fluide newtonien, la viscosité reste constante, même si la force exercée change **(0.25 Pts)**

- un fluide où la viscosité change en fonction de la force exercée est dit fluide non-newtonien **(0.25 Pts)**

Exercice N°02 (5 points) :

1. masse volumique

$$d = 0.9 = \frac{\rho}{1000} \Rightarrow \rho = d \times 1000 = 0.9 \times 1000 = 900 \text{ kg/m}^3 \dots\dots\dots \textbf{(0.5 Pts)}$$

le poids volumique :

$$\gamma = \rho \times g \Rightarrow 900 \times 9.81 = 8\,829 \text{ N/m}^3 \dots\dots\dots \textbf{(0.5 Pts)}$$

2. la masse du liquide contenant dans le silo :

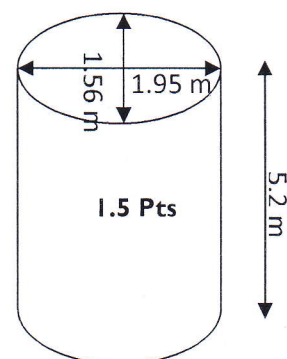
$$\rho = \frac{m}{v} \Rightarrow m = \rho \times v = 900 \times 12.5 = 11\,250 \text{ kg} \dots\dots\dots \textbf{(0.5 Pts)}$$

la poids du liquide contenant dans le silo :

$$\gamma = \frac{p}{v} \Rightarrow p = v \times \gamma = 8829 \times 12.5 = 110\,362.5 \text{ N} \dots\dots\dots \textbf{(0.5 Pts)}$$

3. les cotes du silos :

Nous avons un silo d'une ellipse extrudé en hauteur ;



$$v = \pi \times R_1 \times R_2 \times h \Rightarrow \pi \times (0.6 a) \times (0.75a) \times 4a = 12.5 \Rightarrow a = \sqrt[3]{\frac{12.5}{7.2 \times \pi}} \approx 1.30 \text{ m} \dots\dots\dots \textbf{(0.75 Pts)}$$

0.75 pts 4

Exercice N°03 (5 points) :

I. Relation mathématique entre pression manométrique et tension superficielle :

Nous avons la tension superficielle exercée à la surface :

$$\sigma = \frac{dF}{dL} \rightarrow dF = \sigma \times dL \dots\dots\dots (0.25 \text{ Pts})$$

La pression exercée sur la moitié d'une gouttelette d'eau

$$P = \frac{F}{S} \rightarrow F = S \times P \dots\dots\dots (0.25 \text{ Pts})$$

L'équilibre des forces (rentrante et sortante) donne : $\sigma \times dL = S \times P \rightarrow \sigma \times \hat{L} =$

$$P \times S \dots\dots\dots (0.75 \text{ Pts})$$

Avec $\hat{L}$: le périmètre de la gouttelette d'eau :

$$\hat{L} = 2\pi \times \sqrt{\frac{R_1^2 + R_2^2}{2}} \dots\dots\dots (0.75 \text{ Pts})$$

S, est la Moitié surface d'une gouttelette d'eau :

$$S = \pi \times R_1 \times R_2 \dots\dots\dots (0.25 \text{ Pts})$$

Nous substituons les valeurs de $\hat{L}$ et S, nous aurons :

$$\sigma \times 2\pi \times \sqrt{\frac{R_1^2 + R_2^2}{2}} = P \times \pi \times R_1 \times R_2 \dots\dots\dots (0.25 \text{ Pts})$$

D'où :

$$P = \frac{2\sigma \times \sqrt{\frac{R_1^2 + R_2^2}{2}}}{R_1 \times R_2} \dots\dots\dots (0.5 \text{ Pts})$$

2. la tension superficielle :

$$\sigma = \frac{P \times R_1 \times R_2}{2 \sqrt{\frac{R_1^2 + R_2^2}{2}}} \dots\dots\dots (0.75 \text{ Pts})$$

$$\sigma = \frac{700 \times (0.50 \times 10^{-3}) \times (0.60 \times 10^{-3})}{2 \sqrt{\frac{(0.50 \times 10^{-3})^2 + (0.60 \times 10^{-3})^2}{2}}} = 19.01 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \dots\dots\dots (1.25 \text{ Pts})$$

Exercice N°04 (5 points) :

$$V = 3.84 - 600(0.08 - y)^2$$

Le gradient de vitesse :

$$\frac{dV}{dy} = 1200 \times (0.08 - y) \dots\dots\dots (0.75 \text{ Pts})$$

2. le gradient de vitesse et l'intensité du contrainte :

Nous avons : $\tau = \mu \left(\frac{dV}{dy} \right)$, les résultats du gradient de vitesse et de la contrainte sont résumés ainsi (2.00 Pts)

$Y \times 10^{-3} \text{ (m)}$	$V \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$	$\mu \text{ (Pa.s)}$	$\frac{dV}{dy} \text{ (s}^{-1}\text{)}$	$\tau \text{ (pa)}$
0	0	0.056	96	5.38
20	1.68		72	4.03
40	2.88		48	2.69
80	3.84		0	0

Le fluide est un fluide non newtonien (1.00 Pts)

car la contrainte de cisaillement est variable (1.25 Pts)

