



École nationale polytechnique
Maurice Audin- Oran
Département de CPST

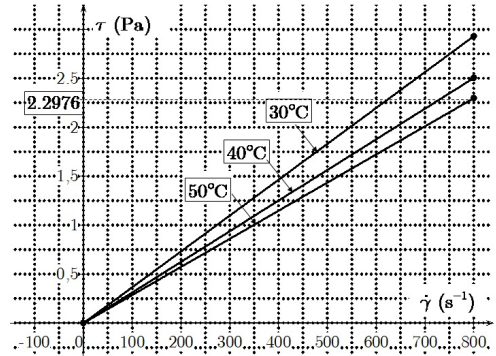
Module : Mécanique des fluides
Date : 16 Nov. 2023
Durée : 01 h et 00 min

Devoir surveillé - Semestre 03 -

Exercice 01 : (10 pts)

Le pétrole brut Algérien est un fluide ayant une densité moyenne de 0.8276. La figure ci-contre présente le rhéogramme de ce pétrole à différentes températures.

1. Calculer la masse volumique de ce pétrole.
2. Compléter le tableau ci-dessous.
3. Dans quel cas le pompage de pétrole consomme moins d'énergie ? Justifier.



Température (°C)	30	40	50
Viscosité dynamique (Pa.s)	0.003664
Viscosité cinématique (10 ⁻⁶ m ² .s ⁻¹)	3.78202

4. En utilisant une interpolation polynomiale du premier ordre dans un intervalle approprié, déterminer approximativement la viscosité dynamique du pétrole à 33°C.

Exercice 02 : (7 pts)

Les données du viscosimètre rotatif pour le fluide pâte à papier (2% paper-pulp) sont présentées dans le tableau ci-dessous.

$\dot{\gamma}$ (s ⁻¹)	001.000000	200.000000	400.000000	600.000000
τ (Pa)	15.4100000	98.43808065	125.4653018	144.595766

1. Tracer le graphe $\log \tau = f(\log \dot{\gamma})$. En déduire la nature du fluide.
2. Déterminer l'indice de comportement n puis le coefficient de consistance m .

Problème : (3 pts)

Pour préparer une suspension nanométrique homogène CuO-eau de volume total V , un volume V_p de particules de CuO est suspendu dans un volume $V_f = 1$ litre d'eau pure. Soit ϕ la fraction volumique des particules de CuO dans l'eau :

1. Montrer que le volume total de la suspension est $V = \frac{1}{1000(1-\phi)}$.
2. Exprimer la masse volumique de la suspension en fonction de ϕ .

Le volume préparé V de la suspension a été versé dans un récipient de forme cylindrique exposé à l'air ambiant dont le diamètre de la base est de $d = \frac{1}{5\sqrt{\pi}}$ m.

3. Déterminer en fonction de ϕ la hauteur h atteinte par le fluide dans le récipient.
4. Déterminer en fonction du niveau vertical z et de ϕ la pression dans le récipient.
5. Montrer que la pression relative au fond ($z = z_0$) du récipient vérifie la relation :

$$p_r(z_0) = \frac{981(11\phi + 2)}{2(1 - \phi)}$$

6. Si la pression relative à z_0 vaut 1246.6875 Pa, calculer la viscosité de la suspension.

Données : $\rho_{eau} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$, $\rho_{CuO} = 6500 \text{ kg.m}^{-3}$, $\mu_{eau} = 0.001 \text{ Pa.s}$ et $g = 9.81 \text{ m.s}^{-2}$.