



École nationale polytechnique  
Maurice Audin- Oran  
Département de CPST

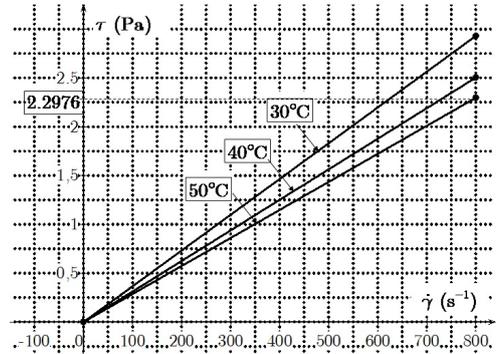
Module : Mécanique des fluides  
Date : 16 Nov. 2023  
Durée : 01 h et 00 min

**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 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> )	.....	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 <sup>-1</sup> )	001.000000	200.000000	400.000000	600.000000
$\tau$ (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  $\phi$  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  $\phi$ .

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  $\phi$  la hauteur  $h$  atteinte par le fluide dans le récipient.
4. Déterminer en fonction du niveau vertical  $z$  et de  $\phi$  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  $g = 9.81 \text{ m.s}^{-2}$ .