



CONTRÔLE SUR LA DYNAMIQUE DES FLUIDES

Exercice 1

Une conduite hydraulique de diamètre $D = 22 \text{ mm}$ transporte un fluide incompressible sous un débit $Q = 25 \text{ L / min}$.

La viscosité cinématique de l'huile utilisée dans cette conduite est représentée graphiquement en fonction de la température ci-après.

La température de fonctionnement est de 95°C (degrés Celsius).

1) Donner la valeur lue sur l'abaque de la viscosité cinématique ν de l'huile employée en centistokes (cSt).

2) Indiquer le type d'échelle utilisé pour la viscosité.

3) Calculer la valeur de la vitesse d'écoulement du fluide dans la conduite (valeur arrondie au cm/s).

4) Calculer le nombre de Reynolds (Re) pour une viscosité cinématique (ν) de $7,5 \times 10^{-2} \text{ St}$ (valeur arrondie à la dizaine).

5) On donne :

Régime d'écoulement laminaire : $Re < 1600$;

Régime d'écoulement transitoire : $1600 < Re < 2300$;

Régime d'écoulement turbulent : $Re > 2300$.

Qualifier l'écoulement pour la conduite ci-dessus.



6) Si l'écoulement est turbulent, comment remédier à cet inconvénient, en choisissant une ou plusieurs des réponses suivantes ?

a) en augmentant le débit ;

b) en choisissant un fluide de viscosité plus grande ;

c) en augmentant le diamètre de la canalisation.

Recopier la (les) solution(s) sur la copie. Justifier qualitativement la réponse.

On donne :

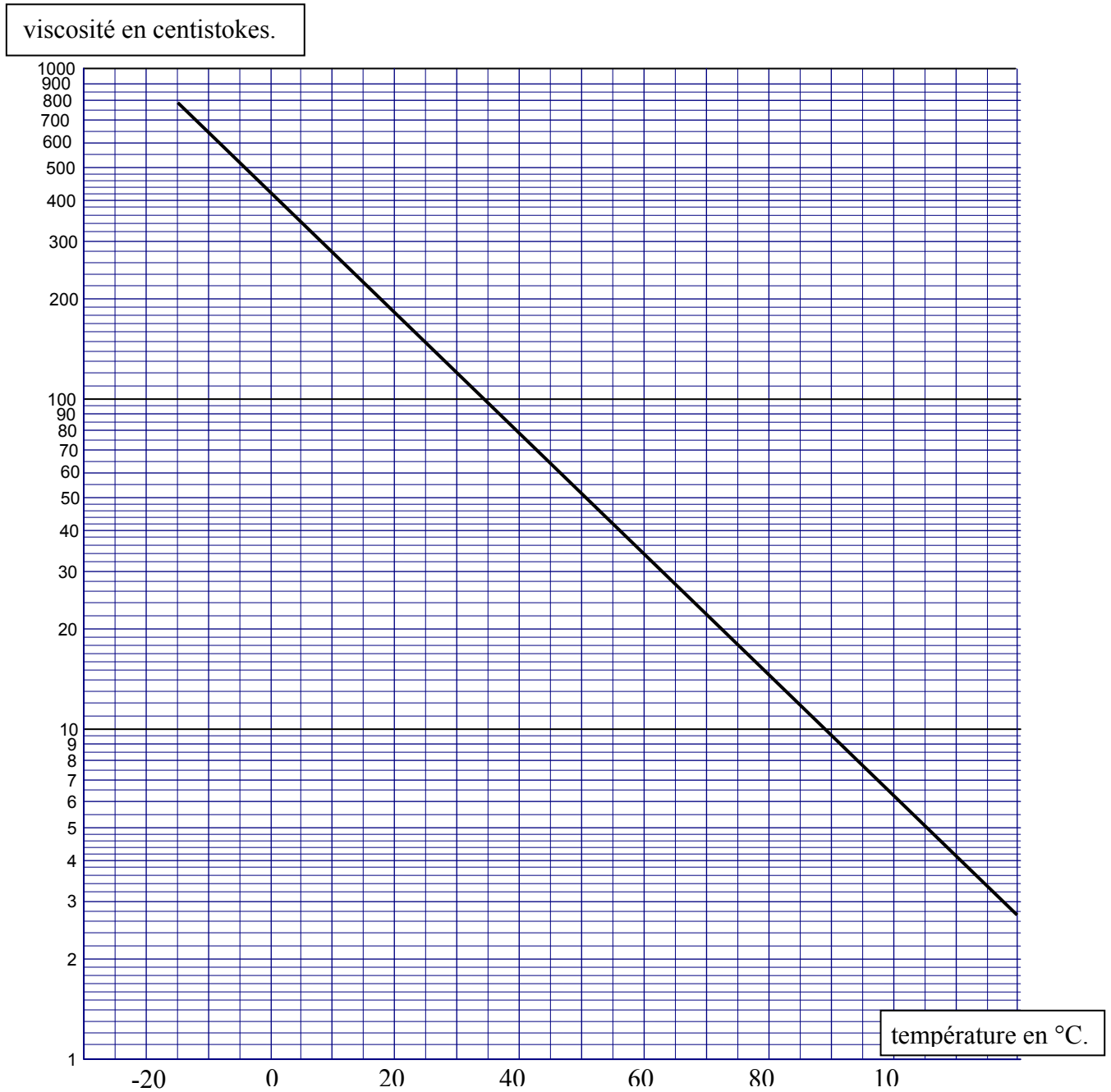
$$Q_v = S \times v \quad \text{avec } Q_v \text{ en m}^3/\text{s} \quad S \text{ en m}^2 \quad v \text{ en m/s}$$

$$Re = \frac{vD}{\nu} \quad \text{avec } v \text{ en m/s} \quad D \text{ en m} \quad \nu \text{ en m}^2/\text{s} \quad (1 \text{ St} = 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}).$$

Remarque : $1 \text{ cSt} = 10^{-2} \text{ St}$ et $1 \text{ cSt} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$



DIAGRAMME VISCOSITÉ CINÉMATIQUE – TEMPÉRATURE.



(D'après sujet de Bac Pro MEMATPPJ Session 2000)



Exercice 2

Une pompe hydraulique ayant un débit volumique de $Q_v = 18 \text{ m}^3/\text{h}$, est utilisée pour renouveler l'eau d'un bassin de décantation.

- 1) Convertir le débit volumique Q_v en m^3/s .
- 2) Le tuyau d'évacuation a un diamètre D de 19 mm.
 - a) Calculer, en m^2 , l'aire S de la section du tuyau.
 - b) Calculer, en m/s , la vitesse v de l'eau dans le tuyau.



(D'après sujet de Bac Pro Hygiène et Environnement Session juin 2005)

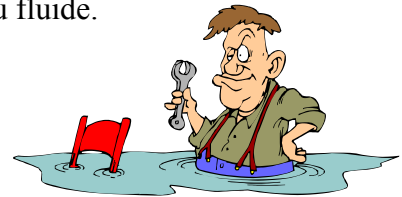
Exercice 3

Une pompe hydraulique a un débit de 45 L/min. La pression p_1 à la sortie de la pompe est de 80 bar. L'axe du flexible de refoulement est horizontal et son diamètre est de 15 mm.

- 1) Calculer, arrondie à 0,01 m/s, la vitesse v_1 d'écoulement du fluide à la sortie de la pompe.
- 2) En raison d'une fausse manœuvre, le flexible situé à la même hauteur que la pompe subit une brusque rupture. Le fluide passe brusquement d'une pression de 80 bar et d'une vitesse d'écoulement de 4 m/s à une pression p_2 égale à celle de la pression atmosphérique et à une vitesse v_2 . Calculer, arrondie à 1 m/s, la vitesse v_2 d'expulsion du fluide.

Données numériques :

- 1 bar = 10^5 Pa
- pression atmosphérique : 1 bar
- masse volumique du fluide : $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$.



(D'après sujet de Bac Pro Maintenance des matériels Session 2005)

Exercice 4

L'airbag de 50 L d'une voiture se remplit en 40 ms.

Calculer le débit volumique moyen du gaz lors du remplissage (en m^3/s).



(D'après sujet de Bac Pro Carrosserie Session juin 2002)