

1^{ère} partie injection de polymère fondu dans un moule:

e3a
PC10
1/8

(A) Écoulement de Poiseuille plan:

1a/ Régime permanent $\Rightarrow \vec{v}$ ne dépend pas explicitement du temps.
 a priori $\vec{v} = v(x, y, z, t) \vec{e}_x$
 invariance par translation selon $\vec{e}_z \Rightarrow \vec{v}$ indépendant de z
 Écoulement incompressible $\Leftrightarrow \text{div } \vec{v} = 0 \Rightarrow \frac{\partial v}{\partial x} = 0 : v$ indépendant de x

donc $\vec{v} = v(y) \vec{e}_x$

1b/ Cet écoulement est laminaire.

2/ η est la viscosité dynamique. $F_{vis} = \eta S \frac{\partial v}{\partial y}$
 $\Rightarrow [\eta] = \frac{MLT^{-2}}{L^2 \times \frac{KT^{-1}}{K}} = ML^{-1}T^{-1} : \eta \text{ est en } \text{kg m}^{-1} \text{s}^{-1}$

3/ Pour un fluide newtonien, F_{vis} s'exprime comme en 2/.
 Parmi les fluides non newtoniens, il y a la maïzena.

4a/ $dF_g = \rho g dx dy dz$; $dF_{vis} = \eta dx dz \frac{\partial v}{\partial y}$

$$\frac{dF_g}{dF_{vis}} = \frac{\rho g dy}{\eta \frac{\partial v}{\partial y}} \sim \frac{\rho g e}{\eta \frac{v}{e}} \sim \frac{\rho g e^2}{\eta v} \sim \frac{910 \times 9,81 \times (2 \cdot 10^{-3})^2}{500 \times 1} \sim 2,6 \cdot 10^{-3} \ll 1$$

$\Rightarrow$ la force de pesanteur est négligeable devant celles de viscosité.

4b/ $d\vec{F}_x = -P(x+dx) dy dz \vec{e}_x + P(x) dy dz \vec{e}_x = -\frac{\partial P}{\partial x} dx dy dz \vec{e}_x$

$$\Rightarrow \frac{dF_x}{dF_{vis}} = \frac{\frac{\partial P}{\partial x} dy}{\eta \frac{\partial v}{\partial y}} \sim \frac{\Delta P}{L} \times \frac{e^2}{\eta v} \sim \frac{2 \cdot 10^7}{1,20} \times \frac{(2 \cdot 10^{-3})^2}{500 \times 1} = 4,8$$

$\Rightarrow$ les forces de viscosité sont du même ordre de grandeur que celles de pression.

(B) Profil de vitesse entre les plaques:

1a/ pour le volume $d^3\tau$: $d\vec{F}_{vis} = \left[\eta S \left(\frac{\partial v}{\partial y} \right)_{y+dy} - \eta S \left(\frac{\partial v}{\partial y} \right)_y \right] \vec{e}_x$
 $= \eta S \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} dy \vec{e}_x$ avec $S dy = d^3\tau$

de la forme $d\vec{F}_{vis} = \vec{f}_{vis} d^3\tau$
 avec $\vec{f}_{vis} = \eta \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \vec{e}_x$

1b/ * $\vec{v} \cdot \vec{\text{grad}} = v_x \frac{\partial}{\partial x} + v_y \frac{\partial}{\partial y} + v_z \frac{\partial}{\partial z} \Rightarrow v \frac{\partial}{\partial x}$. Cet opérateur est appliqué à $\vec{v} = v(y) \vec{e}_x$
 donc $(\vec{v} \cdot \vec{\text{grad}})(\vec{v}) = \vec{0}$
 * Écoulement stationnaire $\Rightarrow \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{0}$ $\vec{v} = v \vec{e}_x$
 (terme convectif nul).

d'où en projetant l'équation de Navier-Stokes sur (Ox):

$$0 = -\frac{\partial p}{\partial x} + \eta \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \Leftrightarrow \frac{\partial p}{\partial x} = \eta \frac{\partial^2 v}{\partial y^2}$$

(en projection sur (Oy) et (Oz)) on aurait $\frac{\partial p}{\partial y} = 0 = \frac{\partial p}{\partial z}$, le poids étant négligé $\Rightarrow P(x, y, z) = P(x)$
ne dépend pas de z ne dépend que de y
 $\Rightarrow \frac{\partial p}{\partial x} = \frac{dp}{dx}$

donc $\frac{dp}{dx} = \text{cte} = \eta \frac{\partial^2 v}{\partial y^2}$

$$\Leftrightarrow \frac{dp}{dx} = \frac{p_0 - (p_0 + \Delta p)}{L - 0} = -\frac{\Delta p}{L} = K = \frac{dp}{dx} \text{ avec } K = -\frac{\Delta p}{L}$$

$K < 0$, l'écoulement ayant lieu vers les x croissants.

2a/ $\vec{v}(y = \pm e/2) = \vec{0}$, les parois étant fixes.

2b/ $\eta \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} = K \Leftrightarrow \frac{\partial v}{\partial y} = \frac{K}{\eta} y + \text{cte} \Leftrightarrow v(y) = \frac{K}{2\eta} y^2 + \text{cte} y + \text{cte}'$

or $\begin{cases} v(e/2) = 0 = \frac{K}{2\eta} \frac{e^2}{4} + \text{cte} \frac{e}{2} + \text{cte}' & (1) \\ v(-e/2) = 0 = \frac{K}{2\eta} \frac{e^2}{4} - \text{cte} \frac{e}{2} + \text{cte}' & (2) \end{cases}$

$\begin{cases} v(e/2) = 0 = \frac{K}{2\eta} \frac{e^2}{4} + \text{cte} \frac{e}{2} + \text{cte}' & (1) \\ v(-e/2) = 0 = \frac{K}{2\eta} \frac{e^2}{4} - \text{cte} \frac{e}{2} + \text{cte}' & (2) \end{cases}$

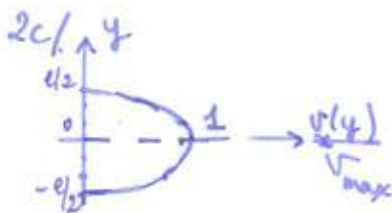
* (1) - (2) $\Rightarrow \text{cte} e = 0 \Rightarrow \underline{\text{cte} = 0}$

dans (1) $\text{cte}' = -\frac{K}{2\eta} \frac{e^2}{4}$

donc $\boxed{v(y) = \frac{K}{2\eta} \left(y^2 - \frac{e^2}{4} \right)}$

* $v_{\max} = v(y=0) = -\frac{K e^2}{8\eta} \Rightarrow v(y) = -\frac{K e^2}{8\eta} \left[-\frac{4y^2}{e^2} + 1 \right]$

$$\boxed{v(y) = v_{\max} \left[-\left(\frac{2y}{e} \right)^2 + 1 \right]}$$



3a/ $Q_v = \iint \vec{v} \cdot d\vec{S} = v_{\max} \int_{y=-e/2}^{e/2} \int_{z=0}^w \left[1 - \left(\frac{2y}{e} \right)^2 \right] dy dz = w v_{\max} \left[y - \left(\frac{2}{e} \right)^2 \frac{y^3}{3} \right]_{-e/2}^{e/2}$
 $= w \left[e - \frac{4}{e^2} \times \frac{e^3}{3 \times 8} \times 2 \right] v_{\max}$

$Q_v = v_{\max} w \times \frac{2}{3} e$

or $Q_v = \bar{v} w e$ donc $\boxed{\bar{v} = \frac{2}{3} v_{\max}}$

3b) * AN:

$$\begin{cases} v_{max} = \frac{\Delta P}{L} \times \frac{e^2}{8\eta} = \frac{2 \cdot 10^7}{1,20} \times \frac{(12 \cdot 10^{-3})^2}{8 \times 500} = 0,60 \text{ m/s} \\ \bar{v} = \frac{2}{3} v_{max} = 0,40 \text{ m/s} \\ Q_v = \bar{v} w e = 0,4 \times 0,60 \times 12 \cdot 10^{-3} = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 2,9 \text{ L/s} \end{cases}$$

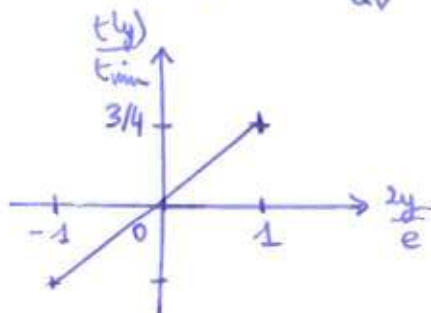
e3a
pc1a
3/8

* on définit le nombre de Reynolds Re par $Re = \frac{\rho \bar{v} e}{\eta} = \frac{910 \times 0,40 \times 12 \cdot 10^{-3}}{500}$
 $Re = 8,7 \cdot 10^{-3} \ll 1$: écoulement laminaire.

4a) * $t_{min} = \frac{L}{v_{max}} = \frac{1,20}{960} = \frac{1}{800} = t_{min}$

* $t_{moy} = \frac{L w e}{Q_v} = \frac{L w e}{-\frac{K e^2}{8\eta} \times \frac{2}{3} y} = \boxed{-\frac{12 L \eta}{K e^2} = t_{moy} = 3 \Delta}$

4b) $t(y) = \frac{L w y}{Q_v} \Rightarrow \frac{t(y)}{t_{min}} = \frac{\frac{K w y}{8\eta} \times \frac{2}{3} e}{\frac{K w y}{8\eta} \times \frac{2}{3} e} \times \frac{v_{max}}{v_{max}} = 3 \frac{y}{2e} = \boxed{\frac{3}{1} \times \frac{2y}{e} = \frac{t(y)}{t_{min}}}$



2ème partie: Thermique de l'injection

① Approche thermique:

1a) $\frac{\partial v}{\partial y} = \frac{K}{\eta} y \Rightarrow \mathcal{P}_{vis} = \eta \times \left(\frac{K}{\eta} y \right)^2 = \frac{K^2}{\eta} y^2$

$\mathcal{P}_{vis}$ maximal en $y = \pm e/2$ et vaut alors $\frac{K^2 e^2}{4\eta}$.

1b) $\frac{\partial v}{\partial y} = \frac{K}{\eta} y = -\frac{2 v_{max}}{e^2} \times y = -\frac{8}{e^2} \times \frac{3}{2} \bar{v} y$

$\Rightarrow \mathcal{P}_{vis} = \eta \times \left(\frac{12 \bar{v}}{e^2} \right)^2 y^2 = \frac{d \mathcal{P}_{vis}}{d \bar{v}} \text{ avec } d \bar{v} = w L dy$

$\Rightarrow \mathcal{P}_{vis} = \int d \mathcal{P}_{vis} = \eta \times \left(\frac{12 \bar{v}}{e^2} \right)^2 \times w L \int_{-e/2}^{e/2} y^2 dy = \eta \times \frac{144 \bar{v}^2}{e^4} \times w L \times \frac{1}{3} \frac{e^3}{8} \times 2$
 $= 12 \eta \frac{\bar{v}^2}{e} w L$

$\boxed{\mathcal{P}_{vis} = \rho \eta \frac{\bar{v}^2}{e} w L \text{ avec } \beta = 12}$

1c/* $\bar{v}$ proportionnel à $\frac{1}{\eta} \Rightarrow P_{vis}$ proportionnel à $\frac{1}{\eta}$

e3a
PC10
4/8

* aux premiers instants, $T \uparrow \Rightarrow \eta \downarrow$
 $\Rightarrow P_{vis} \uparrow$

* λ faible : on néglige les phénomènes de conduction thermique aux premiers instants.

1d/* 1^{er} principe de la thermodynamique appliqué au polymère :

$$\rho C \frac{dT}{dt} = [P_{vol, vis}]_{max} = 12 \eta \frac{\bar{v}_{max}^2}{e} WL$$

$$\Rightarrow \frac{dT}{dt} = \psi \frac{\bar{v}^2}{e} \quad \text{avec} \quad \psi = \frac{12 \eta WL}{\rho C} \times \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \boxed{\frac{27 \eta WL}{\rho C} = \psi}$$

* AN: $\frac{dT}{dt} = \frac{27 \times 500 \times 0,60 \times 1,20}{910 \times 2340} \times \frac{0,4^2}{12 \cdot 10^{-3}} = 0,06 \text{ } ^\circ\text{A} = \frac{dT}{dt}$

2a/ $T = T(x, y, t)$

$$\begin{cases} \frac{DT}{dt} = \frac{\partial T}{\partial t} + \vec{v} \cdot \vec{\text{grad}}(T) = \frac{\partial T}{\partial t} + v \frac{\partial T}{\partial x} \\ \vec{v} = v(y) \vec{e}_x \\ \vec{\text{grad}}(T) = \frac{\partial T}{\partial x} \vec{e}_x + \frac{\partial T}{\partial y} \vec{e}_y \Rightarrow \text{div}(\lambda \vec{\text{grad}} T) = \lambda \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \\ \text{négligé (cf donnée)} \\ P_{vol, vis} = \eta \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)^2 \end{cases}$$

donc $\rho C \left[\frac{\partial T}{\partial t} + v \frac{\partial T}{\partial x} \right] = \lambda \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \eta \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)^2$

2b/ Régime stationnaire $\Rightarrow \frac{\partial T}{\partial t} = 0$
 T indépendant de $x \Rightarrow \frac{\partial T}{\partial x} = 0 \Rightarrow \lambda \frac{d^2 T}{dy^2} + \eta \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)^2 = 0$

2c/ $\frac{d^2 T}{dy^2} = -\frac{\eta}{\lambda} \times \left(\frac{K}{\eta} y\right)^2 \Rightarrow \frac{dT}{dy} = -\frac{K^2}{\lambda \eta} \times \frac{y^3}{3} + c_1 \Rightarrow T(y) = -\frac{K^2}{\lambda \eta} \frac{y^4}{12} + c_1 y + c_2$

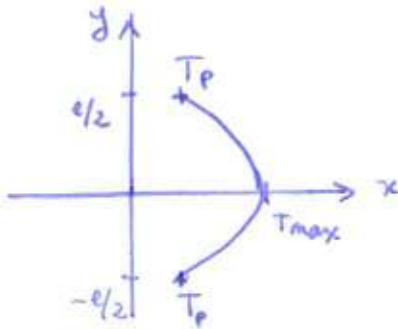
or $\begin{cases} T(y = +e/2) = T_p = -\frac{K^2}{12 \lambda \eta} \times \left(\frac{e}{2}\right)^4 + c_1 \times \frac{e}{2} + c_2 & (1) \\ T(y = -e/2) = T_p = -\frac{K^2}{12 \lambda \eta} \times \left(-\frac{e}{2}\right)^4 - c_1 \times \frac{e}{2} + c_2 & (2) \end{cases} \Rightarrow (1) - (2) \Rightarrow c_1 = 0$
dans (1), $c_2 = T_p + \frac{K^2}{12 \lambda \eta} \left(\frac{e}{2}\right)^4$

donc $T(y) = \frac{K^2}{12 \lambda \eta} \left[\left(\frac{e}{2}\right)^4 - y^4 \right] + T_p$

$$T_{max} = T(y=0) = T_p + \frac{\kappa^2}{12\lambda\eta} \times \left(\frac{e}{2}\right)^4 = \left(\frac{8\eta\bar{v} \times \frac{3}{2}}{e^2}\right)^2 \times \frac{1}{12\lambda\eta} \times \left(\frac{e}{2}\right)^4 + T_p$$

e3a
PC10
5/8

$$T_{max} = \frac{g}{12} \frac{\eta}{\lambda} \bar{v}^2 + T_p$$



2d / * AN: $T_{max} = 40^\circ + \frac{g}{12} \times \frac{500 \times 0,4^2}{0,20} = 340^\circ = T_{max}$

$$\begin{aligned} * T_{max} - T_p &= \frac{g}{12} \cdot \frac{\eta}{\lambda} \bar{v}^2 \\ &= \frac{g}{12} \frac{\eta}{\lambda} \times \left(\frac{2}{3} \frac{\Delta p}{L} \times \frac{e^2}{8\eta} \right)^2 = \frac{1}{192} \times \frac{e^4}{\lambda\eta} \times \left(\frac{\Delta p}{L} \right)^2 \end{aligned}$$

$\uparrow$ si $\left(\frac{\Delta p}{L} \right) \uparrow$
 $\downarrow$ $\eta \downarrow$

2e / cas où $\eta = 100 \text{ Pa.s} \Rightarrow T_{max} = 1540^\circ$: beaucoup trop élevée.
(absence de particules)

Ces particules sont nécessaires pour éviter de déformer le dispositif.

⑤ Flot de Couette :

* régime permanent $\Rightarrow \vec{v}$ indépendant de t .
 1/ * Le problème est invariant par $\left\{ \begin{array}{l} \text{rotation autour de } (Oz) \\ \text{translation selon } (Oz) \end{array} \right.$
 donc $\vec{v}(h, \theta, z) = \vec{v}(r)$ et $p(h, \theta, z) = p(h)$

e3a

PC10

6/8

* Le mouvement est dans le plan (r, θ) et correspond à une trajectoire circulaire

donc $\vec{v}$ porté par $\vec{e}_\theta$.

* d'où $\vec{v} = v(r) \vec{e}_\theta$

2/ Projétons l'équation de Navier-Stokes selon $\vec{e}_r$ et $\vec{e}_\theta$:

$$\left\{ \begin{array}{l} -\frac{v^2}{r} = -\frac{\partial p}{\partial r} = -\frac{dp}{dr} \end{array} \right. \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 0 = \eta \times \left[\frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left(r \frac{dv}{dr} \right) - \frac{v}{r^2} \right] \end{array} \right. \quad (2)$$

3a/ de (2) $\frac{1}{r} \times \left[\frac{dv}{dr} + r \frac{d^2v}{dr^2} \right] - \frac{v}{r^2} = 0 \Leftrightarrow \boxed{r^2 \frac{d^2v}{dr^2} + r \frac{dv}{dr} - v = 0}$

* de (1), $\frac{dp}{dr} > 0$: $p \uparrow$ avec r .

3b/ on a $v(h) = A r + \frac{B}{r}$: $\frac{dv}{dr} = A - \frac{B}{r^2}$ et $\frac{d^2v}{dr^2} = +\frac{2B}{r^3}$

$\Rightarrow r^2 \times \frac{2B}{r^3} + r \times \left(A - \frac{B}{r^2} \right) - v = \frac{2B}{r} + A r - \frac{B}{r} - A r - \frac{B}{r} = 0$ Q.E.D.

3c/ casuel: le fluide "accroche les parois".

$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} v(r=R_1) = R_1 \Omega_1 = A R_1 + \frac{B}{R_1} \end{array} \right. \quad (1)$

$\left\{ \begin{array}{l} v(r=R_2) = R_2 \Omega_2 = A R_2 + \frac{B}{R_2} \end{array} \right. \quad (2)$

$R_1(1) - R_2(2) \Leftrightarrow R_1^2 \Omega_1 - R_2^2 \Omega_2 = (R_1^2 - R_2^2) A = 0$

$\Rightarrow \boxed{A = \frac{R_1^2 \Omega_1 - R_2^2 \Omega_2}{R_1^2 - R_2^2}}$

d'où $B = R_1^2 [\Omega_1 - A] = \boxed{\frac{R_1^2 R_2^2 (\Omega_2 - \Omega_1)}{R_1^2 - R_2^2} = B}$

(E) Viscosimétrie de Couette:

$$R_1^2 - R_2^2 = (R_1 - R_2)(R_1 + R_2) \approx 2R_1(R_1 - R_2) \quad \text{e3a p110 7/8}$$

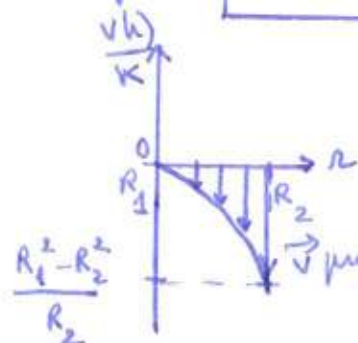
1/ ici $\Omega_2 = 0$ et $\Omega_1 = \Omega \Rightarrow$

$$\begin{cases} A = \frac{R_1^2}{R_1^2 - R_2^2} \Omega \approx \frac{R_1}{2(R_1 - R_2)} \Omega \\ B = -\frac{R_1^2 R_2^2 \Omega}{R_1^2 - R_2^2} \approx -\frac{R_1^4 \Omega}{(R_1 - R_2) 2R_1} \approx -\frac{R_1^3 \Omega}{2(R_1 - R_2)} \end{cases}$$

2/ donc $V(h) \approx \frac{R_1}{2(R_1 - R_2)} \Omega \times r + \frac{1}{r} \times \frac{-R_1^3 \Omega}{2(R_1 - R_2)}$

$$= \frac{R_1 \Omega}{2(R_2 - R_1)} \left[-r + \frac{R_1^2}{r} \right]$$

de la forme $V(h) = K \left(-r + \frac{\beta}{r} \right)$ avec $K = \frac{R_1 \Omega}{2(R_2 - R_1)}$ et $\beta = R_1^3$



$$V(h) = 0 \Leftrightarrow r = R_1 \text{ et } \frac{V(h=R_2)}{K} = \frac{R_1^2}{R_2} - R_2 < 0$$

$$r < R_1 \Rightarrow V(h) > 0$$

$\vec{v}$ proportionnel (et de même sens) que ce vecteurs

3a/ $\vec{sf}_{vis} = -\eta r \frac{d}{dr} \left(\frac{V}{r} \right) d\Sigma \vec{e}_\theta$ avec $d\Sigma = 2\pi r h$ (ici $d\Sigma = r d\theta dz$)

3b/ $\vec{sf}_{vis} = \vec{OH} \wedge \vec{sf}_{vis} = r \vec{e}_r \wedge \left(-\eta r \frac{d}{dr} \left(\frac{V}{r} \right) d\Sigma \right) \vec{e}_\theta$ avec $\frac{d}{dr} \left(\frac{V}{r} \right) = \frac{d}{dr} \left(-K + \frac{\beta K}{r^2} \right) = -\frac{2\beta K}{r^3}$

$$\vec{sf}_{vis} = -\eta r^2 \times \left(-\frac{2\beta K}{r^3} \right) 2\pi r h \vec{e}_z = + \frac{4\pi \beta K \eta h}{r} \vec{e}_z$$

4a/ En régime permanent, $\frac{d\sigma_\Delta}{dt} = 0$

4b/ Le fluide est soumis à son poids, dont le moment selon Oz est nul ($\vec{OB}$ colinéaire à $\rho \vec{g}$)

* $\vec{OH}$ est colinéaire à $\vec{a} = \text{grad } p \Rightarrow \int \vec{OH} \wedge d\vec{F}_p = \vec{0}$

* Il n'y a donc que les forces de frottements visqueux s'exerçant sur les cylindres de rayon r et $r+dr$: $\vec{sf}_{vis}$ étant constant, on $\vec{sf}_{vis}(h+dh) - \vec{sf}_{vis}(h) = 0$

4c/ Le cylindre de rayon R_1 tournant à vitesse angulaire Ω constante, il est soumis à $\vec{P}_{vis}$ et à $(-\vec{sf}_{vis})$:

$$\vec{M} - 4\pi \beta K \eta h = 0 \Rightarrow \Gamma = 4\pi \times R_1^2 \times \frac{R_1 \Omega}{2(R_2 - R_1)} \times \eta h$$

de la forme $\Gamma = K \eta \Omega$

avec $K = \frac{2\pi R_1^3 h}{R_2 - R_1}$

F) Contrôle de viscosité:

e3a
PC10
8/8

$$1/ \eta = \frac{\Gamma}{K \Omega}$$

$$\text{avec } K = \frac{2\pi R_1^3 h}{R_2 - R_1}$$

$$\text{AN (pour 3/)} : K = \frac{2\pi \times (4,5 \cdot 10^{-2})^3 \times 5 \cdot 10^{-2}}{(5,0 - 4,5) \cdot 10^{-2}} = 5,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = K$$

2/ L'éclairement est maximum pour un angle de $0 [^\circ]$ formé par les familles de stries des deux disques: cela se produit 2 fois par tour de rotation de D_m .
1 maximum d'intensité toutes les demi-périodes Δt $T \Leftrightarrow 2\pi$ $\omega = \frac{2\pi}{T}$
on a $\Delta t = \frac{T}{2} = \frac{\pi}{\omega}$, on en déduit Ω .
(durée entre 2 maximums successifs d'intensité)

$$3/ \text{ pente de } \Gamma = f(\Omega) : \frac{12 - 4}{(106 - 40) \times \frac{2\pi}{60}} = 1,16 \text{ Nm (rad/s)}^{-1}$$

$$\text{d'où } \eta = 202 \text{ Pa.s}$$

4a/ soit $E > 0$: $T \uparrow \Rightarrow \frac{1}{T} \downarrow \Rightarrow \eta \downarrow$, propriété vérifiée sur l'exemple d'une huile de cuisine.

4b/ E est homogène à une énergie molaire et pourrait correspondre à l'énergie à vaincre pour permettre le déplacement des chaînes du polymère.

$$4c/ * \ln \eta = \ln \eta_0 + \frac{E}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right) = \frac{E}{R} \times \frac{1}{T} + \left(\ln \eta_0 - \frac{E}{RT_0} \right) \quad (1)$$

on trace $\ln \eta = f\left(\frac{1}{T}\right)$: on attend une droite de pente $\frac{E}{R} = \frac{6,6 - 5,9}{(2,2 - 1,9) \cdot 10^{-3}} = 233 \cdot 10^3 \text{ K}$
d'ordonnée à l'origine $\ln \eta_0 - \frac{E}{RT_0}$

$$\text{d'où } E = 19,4 \text{ kJ mol}^{-1}$$

* E dépend de la constitution du polymère (fractions molaires, masse molaire moyenne des constituants du polymère)

$$5/ * \frac{d(\ln \eta)}{dT} \Leftrightarrow \frac{\frac{d\eta}{\eta}}{\eta} = -\frac{E}{RT^2} \Leftrightarrow \frac{d\eta}{\eta} = -\frac{E dT}{RT^2} \Leftrightarrow \boxed{\frac{\Delta \eta}{\eta} \approx -\frac{E \Delta T}{RT^2}}$$

$$* \text{AN: } \frac{\Delta \eta}{\eta} \approx -\frac{19,4 \cdot 10^3 \times 5}{8,31 \times (200 + 273)^2} \approx -5,2\%$$

La température doit être réglée pour éviter de trop grandes variations de température.