1. Écoulement unidirectionnel : $\overrightarrow{v} = v(x,y,z,t).\overrightarrow{u_x}$. Mais
   - ✓ L'écoulement étant incompressible, le débit volumique est conservé : $v(x,y,z,t) = v(x,y,t)$
   - ✓ La distribution est invariante par translation selon OY : $v(x,y,t) = v(x,t)$
2. On a alors $\left(\overrightarrow{v}\,\boldsymbol{.}\,\overrightarrow{grad}\right)\overrightarrow{v} = v\dfrac{\partial v}{\partial x}\overrightarrow{u_x} = \overrightarrow{0}$. L'équation de Navier-Stokes donne alors

$$\mu.\frac{\partial \overrightarrow{v}}{\partial t} = \mu.\overrightarrow{g} - \overrightarrow{grad}p + \eta.\Delta\overrightarrow{v}$$

qui, projetée selon l'axe OX donne l'équation de la diffusion de quantité de mouvement

$$\frac{\partial^2 v}{\partial z^2} - \frac{\mu}{\eta}\frac{\partial v}{\partial t} = 0$$

Le coefficient de diffusion est donc $D = \dfrac{\eta}{\mu}$

Le temps caractéristique pour que la mise en mouvement atteigne la profondeur h est donné par la relation caractéristique des phénomènes de diffusion $h = \sqrt{\tau.D}$

3. On a alors $v(z) = A.z + B$ avec les conditions aux limites $\begin{cases} v(0) = 0 \\ v(h) = v_p \end{cases}$ soit $v(z) = \dfrac{z}{h}.v_p$, ce qui donne la force de viscosité sur la surface S de la plaque

$$\overrightarrow{f}_{visc} = -\eta\left(\frac{dv}{dz}\right)_{(z=h)}.S = -\eta.\frac{v_p}{h}.S\overrightarrow{u_x}$$

La plaque ayant une vitesse constante, on en déduit que l'opérateur doit exercer une force opposée à cette force de viscosité.