1. On a à 50 $°C$ une pression de vapeur saturante $p_{sat} = 0,3.10^5\ Pa$. L'eau étant assimilable à un gaz parfait sous sa forme vapeur, on a alors $p.V = n^*.R.T$,soit
$n_0 = \dfrac{n^*}{V} = \dfrac{p}{RT} = \dfrac{0,3.10^5}{8,314.373} = 11,2.\ mol.m^{-3} = 11,2\ mol.m^{-3}$

2. L'équation de la diffusion s'écrit $\dfrac{\partial n}{\partial t} + \dfrac{\partial j}{\partial z} = 0$. Le régime étant permanent,

$$\frac{\partial n}{\partial t} = 0 \ \rightarrow\ \frac{\partial j}{\partial z} = 0 \ \rightarrow\ \frac{j(z)}{dz} = 0 \ \rightarrow\ j(z) = C^{te} = j_N$$

3. La loi de Fick donne alors $j_N = -D\dfrac{dn(z)}{dz} = C^{te} = -D.\dfrac{\Delta n}{\Delta z} = -D.\dfrac{n(H) - n_0}{H - h}$

Comme $n(H) = \dfrac{j_N}{k}$, on en déduit que

$$\boxed{\vec{j} = j_N.\vec{u_z} = \frac{k.D.n_0}{k.(H-h)+D}.\vec{u_x}}$$

4. Par application de la loi de Fick $n(z) - n_0 = \dfrac{-j_N}{D}.(z - H)$