1. On effectue un bilan sur le système fermé associé au système ouvert (S)
$\overrightarrow{p^*}(t+dt) - \overrightarrow{p^*}(t) = D_m\left(v_2 - v_1\right)$ avec $D_m = \mu.S.v_1 = \mu.s.v_2 = \mu.D_v$.
Soit $\overrightarrow{p^*}(t+dt) - \overrightarrow{p^*}(t) = \mu.D_v.dt.\left(\dfrac{D_v}{s} - \dfrac{D_v}{S}\right) = \mu.D_v^2.dt.\dfrac{1}{S}.(\alpha - 1)$

2. L'écoulement étant supposé parfait, stationnaire pour un fluide incompressible, on peut appliquer la relation de Bernoulli

✓ $\dfrac{v_1^2}{2} + g.z_1 + \dfrac{p_1}{\mu} = \dfrac{v_2^2}{2} + g.z_2 + \dfrac{p_{atm}}{\mu}$, soit
$p_1 = p_{atm} + \dfrac{1}{2}\mu.\left(v_2^2 - v_1^2\right)$

✓ On a $z_1 \equiv z_2$, $p_2 = p_{atm}$. On peut donc écrire
On en déduit que $p_1 = p_{atm} + \dfrac{1}{2}\mu.\dfrac{D_v^2}{S^2}\left(\alpha^2 - 1\right)$

3. Pour le système fermé étudié, les forces s'appliquant à ce système sont

✓ Les forces de pression de l'eau aux interfaces : $\overrightarrow{F_p} = \left(+S.p_1 - s.p_2\right).\overrightarrow{e_x}$, soit
$\overrightarrow{F_p}\cdot\overrightarrow{e_x} = S\left[p_{atm} + \dfrac{1}{2}\mu.\dfrac{D_v^2}{S^2}\left(\alpha^2 - 1\right)\right] - s.p_{atm}$
$\overrightarrow{F_p}\cdot\overrightarrow{e_x} = S.p_{atm}.\left(1 - \dfrac{1}{\alpha}\right) + \dfrac{1}{2}\mu.\dfrac{D_v^2}{S^2}\left(\alpha^2 - 1\right)$

✓ La résultante des forces exercées par l'embout sur l'eau : $\overrightarrow{F}.\overrightarrow{e_x} = F_{embout \to eau}$

On applique alors le PFD, ce qui donne selon $\overrightarrow{e_x}$:
$\dfrac{\overrightarrow{p^*}(t+dt) - \overrightarrow{p^*}(t)}{dt} = \overrightarrow{F_p}\cdot\overrightarrow{e_x} + \overrightarrow{F}_{embout \to eau}\cdot\overrightarrow{e_x}$

$$F_{lance \to eau} = \frac{-\mu.D_v^2}{2.S}.\left(\alpha - 1\right)^2 - p_{atm}.S.\left(1 - \frac{1}{\alpha}\right)$$

4. Le pompier doit donc "retenir" la lance. On peut imaginer également un embout emboité au tuyau, cet embout aura tendance à être projeté vers l'avant. Il faut donc le retenir.