29 **1. a.** On utilise la définition du débit volumique Q en régime permanant : $Q = v \cdot S$.

Ainsi : $v = \dfrac{Q}{S}$. Le débit volumique Q est converti en $m^3 \cdot s^{-1}$ soit $Q = \dfrac{1}{60}\ m^3 \cdot s^{-1}$.

L'aire S de la section du tuyau est donnée par $S = \pi \dfrac{D^2}{4}$, où D désigne le diamètre du tuyau en m.

AN : $v_A = \dfrac{\dfrac{1}{60}}{\pi \times \dfrac{(25{,}0 \times 10^{-3})^2}{4}} = 3{,}4 \times 10^1\ m \cdot s^{-1}$

Notons B un point situé dans la canalisation sur la même ligne de courant que A. La conservation du débit volumique amène : $Q_A = Q_B$ soit $v_A = \dfrac{v_B \cdot S_B}{S_A}$.

Ainsi, si $S_A < S_B$ (ce qui est le cas ici car $D_B = 80$ mm > $D_A = 25$ mm, ce qui amène $S_B = 5{,}0 \times 10^{-3}\ m^2 > S_A = 5{,}0 \times 10^{-4}\ m^2$) alors $v_A > v_B$.

b. Au sommet du jet, la valeur de la pression de l'eau est égale à celle de la pression atmosphérique, soit $P_{atm} = 1\,013$ hPa, et sa vitesse est nulle.

2. a. $P_A + \dfrac{1}{2}\rho \cdot v_A^2 + \rho \cdot g \cdot z_A = P_S + \dfrac{1}{2}\rho \cdot v_S^2 + \rho \cdot g \cdot z_S$, où S désigne un point situé au sommet du jet d'eau et situé sur la même ligne de courant que le point A.

b. On choisit l'origine des altitudes z au niveau du point A de la tuyère : $z_A = 0$ m.

De plus $v_S = 0\ m \cdot s^{-1}$, $P_S = P_{atm}$, $P_A = P_{atm}$ et $z_S = h$.

Ainsi il vient : $P_{atm} + \dfrac{1}{2}\rho \cdot v_A^2 = P_{atm} + \rho \cdot g \cdot h$, donc $h = \dfrac{v_A^2}{2g}$.

AN : $h = \dfrac{(3{,}4 \times 10^1)^2}{2 \times 9{,}8} = 5{,}9 \times 10^1$ m

c. Le raisonnement précédent est réalisé en négligeant les frottements de l'air qui agissent sur le jet d'eau.

d. L'altitude h atteinte par le jet d'eau peut augmenter si v_A augmente : $h = \dfrac{{v_A}^2}{2g}$.

Pour cela, il faut réduire le diamètre de la tuyère pour augmenter la vitesse d'éjection de l'eau : $v_A = \dfrac{Q}{S_A}$.