

Le volume d'un rondin : $V_1 = \pi R^2 L = 0.1256 \text{ m}^3$. Sa masse : $m_1 = 42.73 \text{ kg}$

Le volume d'une planche : $V_2 = eLL = 0.01350 \text{ m}^3$. Sa masse : $m_2 = 4.59 \text{ kg}$

Le volume de bois du radeau : $V = 3V_1 + 15V_2 = 0.5795 \text{ m}^3$.

La masse du radeau : $m = 3m_1 + 15m_2 = 197.03 \text{ kg}$.

Le poids du radeau (inutile) : $mg = 1932.8 \text{ N}$

La poussée d'Archimède subit par le radeau à la limite de la flottaison : $P_A = \rho V g$

$P_A = 5684 \text{ N}$ en eau douce ou $P_A = 5969 \text{ N}$ en eau salée.

La masse M limite posée sur le radeau sera telle que :

$$(M + m)g = P_A \quad \Longrightarrow \quad M + m = \rho V \quad \Longrightarrow \quad M = \rho V - m$$

$M = 382.4 \text{ kg}$ en eau douce ou 411.4 kg en eau salée.

Si les rondins sont à la limite de flottaison (l'eau affleure alors en haut des planches) la poussée d'Archimède est alors : $P_A = 3\rho V_1 g$ et doit compenser le poids du radeau et du chargement de masse M calculable par :

$$\begin{aligned} P_A = (M + m)g \quad \Longrightarrow \quad 3\rho V_1 g &= M + 3m_1 + 15m_2 \quad \Longrightarrow \quad 3\rho V_1 = M + 3\rho' V_1 + 15m_2 \\ &\Longrightarrow \quad M = 3(\rho - \rho')V_1 - 15m_2 \end{aligned}$$

$M = 179.9 \text{ kg}$ en eau douce et 198.8 kg en eau de mer.