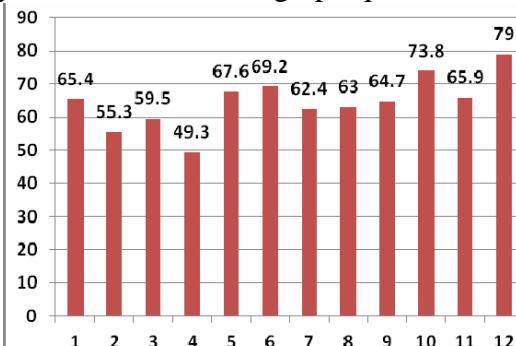


Exercice 4 (D'après Gepipolytech 2015)

Un propriétaire décide d'équiper sa maison située à Nancy d'un système de récupération des eaux de pluie. Sa toiture a une surface utile de 120 m^2 .

Les précipitations à Nancy sont données sur le graphique ci-contre en mm par mois



1. Calculer le volume total de précipitation récupérable par an.

On décide de retenir pour l'étude un volume récupéré annuel de 80 m^3 .

2. Calculer le rendement de récupération.

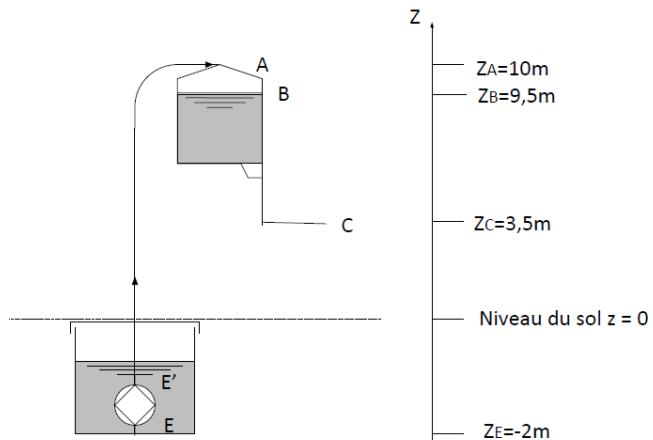
La famille utilise 500 litres d'eau par jour.

3. Calculer l'autonomie en eau du ménage que vous exprimerez en jour.

Le complément d'eau sera prélevé du réseau de distribution d'eau potable.

4. En déduire la consommation quotidienne moyenne d'eau provenant de ce réseau.

L'eau récupérée par les gouttières tombe dans une cuve située sous le niveau du sol. L'eau est remontée grâce à une pompe immergée (en E), vers un château d'eau. Celui-ci est toujours plein et sa surface située à $9,5 \text{ m}$ (en B) est en contact avec l'atmosphère. Le robinet C se situe à $3,5 \text{ m}$ de hauteur par rapport au sol.



Données :

La pression atmosphérique $P_{\text{atm}} = 1,00 \times 10^5 \text{ Pa} = 1,00 \text{ bar}$

La masse volumique de l'eau sera prise égale à 1000 kg.m^{-3}

L'intensité de pesanteur est égale à 10 m.s^{-2} .

Principe fondamental de l'hydrostatique appliqué entre M et N : $P_M + \rho.g.z_M = P_N + \rho.g.z_N$

5. Préciser ce que signifie ρ et g dans le principe fondamental de l'hydrostatique.

Le fond de la cuve au point E est à 1,5 mètre sous la surface de l'eau dans la cuve.

6. Calculer la pression P_E en E

La pompe envoie l'eau jusqu'en A. La colonne d'eau E'A est estimée à environ $h = 12 \text{ m}$.

7. Calculer la pression nécessaire $P_{E'}$ à la sortie de la pompe en E'

8. En déduire la surpression minimale que doit assurer la pompe.

L'eau tombe directement du château d'eau vers le robinet. Les tuyaux d'alimentation du robinet C ont un diamètre interne de $\Phi = 13 \text{ mm}$.

Equation de Bernoulli entre M et N : $\frac{1}{2} \rho V^2_M + P_M + \rho.g.z_M = \frac{1}{2} \rho V^2_N + P_N + \rho.g.z_N$

9. En appliquant l'équation de Bernoulli entre B et C et en négligeant la vitesse d'écoulement en B, exprimer puis calculer la vitesse d'écoulement en C.

Cette vitesse en C étant trop importante, on décide de la limiter à $V = 0,12 \text{ m.s}^{-1}$.

10. Donner l'expression du débit volumique maximal Q_v du robinet C. Calculer Q_v en litres par minute.